



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 43 296 A1** 2004.04.08

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 43 296.5**
(22) Anmeldetag: **18.09.2003**
(43) Offenlegungstag: **08.04.2004**

(51) Int Cl.⁷: **H03H 9/25**
H03H 9/64

(30) Unionspriorität:
02-274673 **20.09.2002** **JP**
03-177444 **23.06.2003** **JP**

(71) Anmelder:
Murata Mfg. Co., Ltd., Nagaokakyo, Kyoto, JP

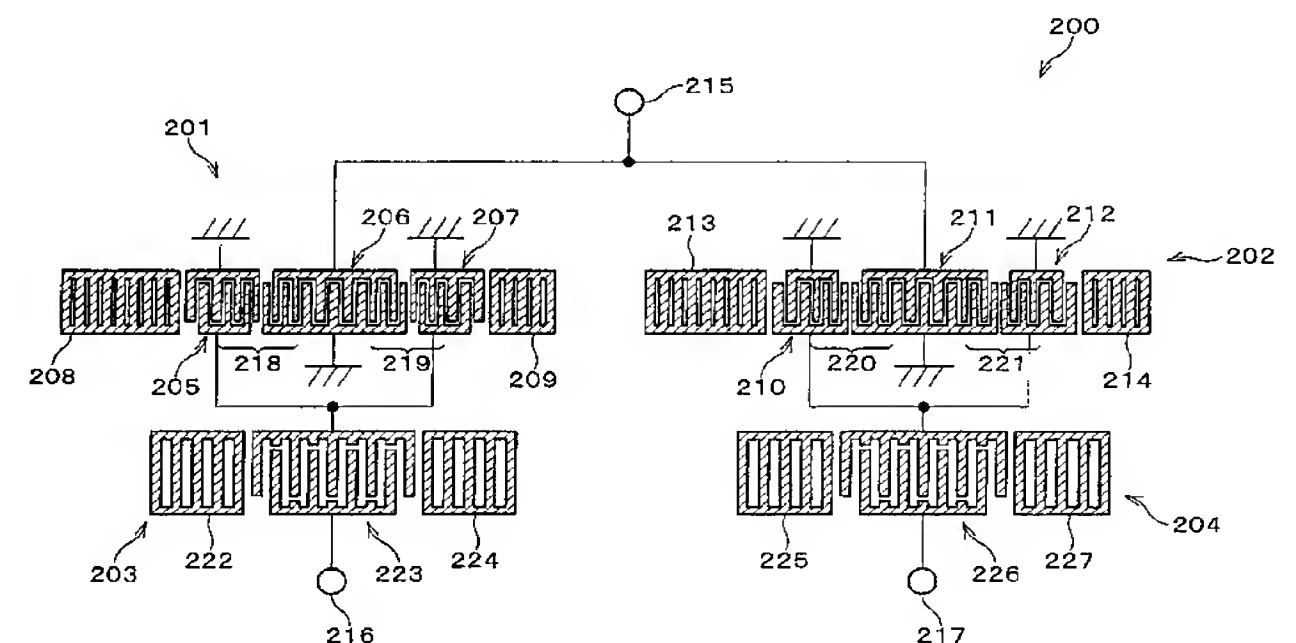
(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(72) Erfinder:
Takamine, Yuichi, Nagaokakyo, Kyoto, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Oberflächenwellenbauelement und Kommunikationsvorrichtung, die dasselbe umfasst**

(57) Zusammenfassung: Ein SAW-Bauelement umfaßt zwei Oberflächenwellenfilterelemente, die so angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen. Die Oberflächenwellenfilterelemente umfassen zwei erste Reflektoren und zwei zweite Reflektoren. In jedem Oberflächenwellenfilterelement sind drei IDTs auf einem piezoelektrischen Substrat in einer Richtung angeordnet, in der die Oberflächenwellen übertragen werden, um zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor positioniert zu sein. Die ersten Reflektoren unterscheiden sich in ihrer Struktur von den zweiten Reflektoren.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein SAW-Bauelement (SAW = surface acoustic wave = Oberflächenwelle) mit einer Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion und auf eine Kommunikationsvorrichtung, die das SAW-Bauelement umfaßt.

Stand der Technik

[0002] Im Hinblick auf die Verringerung von Größe und Gewicht von Kommunikationsvorrichtungen, wie z. B. Zellulartelefonen, sind in der Technik in den vergangenen Jahren bemerkenswerte Fortschritte gemacht worden. Als eine Möglichkeit zum Realisieren der Verringerung werden die Komponenten nicht nur in ihrer Anzahl und Größe verringert, sondern es sind auch kombinierte Komponenten, die durch Kombinieren von Funktionen gebildet sind, entwickelt worden.

[0003] Vor dem Hintergrund dieser Umstände, sind jene, bei denen ein SAW-Bauelement zur Verwendung in einer Funkfrequenzstufe eines Zellulartelefons mit einer Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion bzw. einer sogenannten „Balun-Funktion“ versehen ist, in den letzten Jahren aktiv erforscht worden. Hauptsächlich sind GSMs (GSM = global systems for mobile communications = globale Systeme für Mobilkommunikationen) zur Anwendung gekommen. Einige Patentanmeldungen, die SAW-Bauelemente betreffen, die mit den beschriebenen Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktionen versehen sind, sind eingereicht worden.

[0004] Zusätzlich hat bei den neuesten Zellulartelefonensystemen die Anzahl jener, die nahe beieinanderliegende Sende- und Empfangsfrequenzen aufweisen, zugenommen. Mit diesem Anstieg muß eine Dämpfung in einem Empfangsfrequenzband in einem Übertragungsfilter erhöht werden, und eine Dämpfung in einem Sendefrequenzband muß in einem Empfangsfilter erhöht werden. Dementsprechend ist bei einem SAW-Bauelement der Bedarf an einer Erhöhung einer Dämpfung in der Nähe eines Durchlaßbands in den Vordergrund getreten.

[0005] In einer Kommunikationsvorrichtung ist es üblich, für ein unsymmetrisches Signal eine charakteristische Impedanz von 50 Ω in einem Abschnitt von einer Antenne zu einem Filter zu verwenden. In vielen Fällen wird bei einem Verstärker oder dergleichen, der nach der Stufe des Filters verwendet wird, für ein symmetrisches Signal eine Impedanz von 150 bis 200 Ω verwendet.

[0006] Bezüglich eines SAW-Filterbauelements (SAW-Bauelement), das auch eine Funktion des Umwandeln eines unsymmetrischen 50- Ω -Signals in ein symmetrisches Signal mit 150 bis 200 Ω aufweist, ist z. B. ein Bauelement, in dem vier SAW-Filterelemente verwendet werden, um eine unsymmetrische Eingabe und eine symmetrische Ausgabe zu realisie-

ren, bekannt (siehe z. B. die japanische ungeprüfte Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 10-117123 (die am 6. Mai 1998 der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde)). Die Konfiguration des SAW-Filterbauelements, das in dieser Veröffentlichung offenbart wird, ist in **Fig. 24** gezeigt.

[0007] In der bekannten Konfiguration wird eine Störkomponente in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands durch Erregung der Oberflächenwellen bewirkt. In einem Bereich, in dem die Störkomponente erzeugt wird, werden die Phasencharakteristika der symmetrischen Anschlüsse **506** und **507** wie in dem Durchlaßband invertiert. Dementsprechend wird kein Signalaufhebungseffekt in einem Differentialzustand erhalten, wodurch dahingehend ein Problem verursacht wird, daß die Dämpfung in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands nicht ausreichend ist.

[0008] Die SAW-Bauelementkonfigurationen der verwandten Technik sind nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 19** bis **24** beschrieben.

[0009] **Fig. 19** zeigt ein SAW-Bauelement **100**, in dem bei einer Konfiguration, die die Impedanzen der symmetrischen Signalanschlüsse **114** und **115** aufweist, die sich näherungsweise viermal von der Impedanz eines unsymmetrischen Signalanschlusses **113** unterscheiden, eine Dämpfung im unteren Bereich eines Durchlaßbands erhöht werden kann.

[0010] Wie in **Fig. 19** gezeigt ist, umfaßt das SAW-Bauelement **100** zwei SAW-Filter **101** und **102** mit längsgekoppeltem Resonator (SAW-Filterelemente) auf einem piezoelektrischen Substrat (nicht gezeigt). Das SAW-Filter **101** mit längsgekoppeltem Resonator umfaßt drei IDTs (IDT = interdigital transducer = Interdigitalwandler) **103**, **104** und **105** und Reflektoren **106** und **107** auf den Seiten der IDTs **103** und **105**. Desgleichen umfaßt das SAW-Filter **102** mit längsgekoppeltem Resonator drei IDTs **108**, **109** und **110** und Reflektoren **111** und **112** auf den Seiten der IDTs **108** und **110**. Die IDTs **103** bis **105**, und die IDTs **108** bis **110** sind in einer Reihe entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet. Bei dem SAW-Bauelement **100** sind die IDTs **108** und **110** des SAW-Filters **102** mit längsgekoppeltem Resonator hinsichtlich einer interdigitalen Länge im Vergleich zu den IDTs **103** und **105** des SAW-Filters **101** mit längsgekoppeltem Resonator invertiert. Bei dieser Anordnung unterscheidet sich bei dem SAW-Filter **102** mit längsgekoppeltem Resonator die Phase eines Ausgangssignals zu einem Eingangssignal um näherungsweise 180 Grad im Vergleich zu dem SAW-Filter **101** mit längsgekoppeltem Resonator.

[0011] Die IDTs **104** und **109** sind mit einem Signalanschluß **113** verbunden. Die IDTs **103** und **105** sind mit einem Signalanschluß **114** verbunden. Die IDTs **108** und **110** sind mit einem Signalanschluß **115** verbunden. Bei dem SAW-Bauelement **100** ist der Signalanschluß **113** ein Unsymmetrisches-Signal-Anschluß und die Signalanschlüsse **114** und **115** sind Symmetrisches-Signal-Anschlüsse.

[0012] Jeder IDT umfaßt zwei Elektrodenfingereinheiten, die jeweils einen Schienenbasisendabschnitt (Sammelschiene) und eine Mehrzahl von zueinander parallelen Stabelektrodenfingern umfassen, die sich in eine orthogonale Richtung von einer Seite des Basisendabschnitts erstrecken. Beide Elektrodenfingereinheiten sind so angeordnet, daß die Seitenabschnitte der Elektrodenfinger der einen Einheit zu den Seitenabschnitten der Elektrodenfinger der anderen Einheit gerichtet sind. Jeder Reflektor wird zudem verwendet, um die übertragenen Oberflächenwellen zu reflektieren. Der Reflektor umfaßt ein Paar von Schienenbasisendabschnitten (Sammelschienen) und eine Mehrzahl von zueinander parallelen Stabelektrodenfingern, die sich in eine orthogonale Richtung von einer Seite des einen Basisendabschnitts erstrecken und die die Basisendabschnitte elektrisch verbinden.

[0013] Wie vorstehend beschrieben, wird das SAW-Bauelement **100**, das eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist und in dem die Impedanz der Symmetrisches-Signal-Anschlüsse sich näherungsweise viermal von der des Unsymmetrisches-Signal-Anschlusses unterscheidet, realisiert.

[0014] Ein Merkmal des SAW-Bauelements **100** ist, daß die Anzahl von Elektrodenfingern in jedem der Reflektoren **111** und **112** kleiner ist als die in jedem der Reflektoren **106** und **107**. In anderen Worten weisen die SAW-Filter **101** und **102** mit längsgekoppeltem Resonator unterschiedliche Anzahlen von Elektrodenfingern auf.

[0015] Als ein Vergleich zu dem SAW-Bauelement **100** ist ein SAW-Bauelement **120** (vergleichbares Beispiel 1) in **Fig. 20** gezeigt, das zwei SAW-Filter **101'** und **102** mit längsgekoppeltem Resonator auf einem piezoelektrischen Substrat (nicht gezeigt) umfaßt. Das SAW-Bauelement **120** weist eine Konfiguration auf, bei der, in dem SAW-Bauelement **100**, anstelle der Reflektoren **106** und **107** die Reflektoren **106'** und **107'** vorgesehen sind, die in ihrer Anzahl von Elektrodenfingern zu den Reflektoren **111** und **112** identisch sind. In anderen Worten weisen bei dem SAW-Bauelement **120** die SAW-Filter **101'** und **102** mit längsgekoppeltem Resonator die gleiche Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors auf. Die anderen Punkte in der Konfiguration sind mit jenen in dem SAW-Bauelement **100** identisch.

[0016] **Fig. 21** zeigt die Frequenzeinfügungsverlustcharakteristika des SAW-Bauelements **100** in **Fig. 19** und das SAW-Bauelement **120** in **Fig. 20**. Aus **Fig. 21** ist zu ersehen, daß die Konfiguration des SAW-Bauelements **100** im Vergleich zum SAW-Bauelement **120** eine Verbesserung von näherungsweise 5 dB um 1.780 MHz im Durchlaßband aufweist. Dies ist ein Effekt der Differenz der Reflexionscharakteristika des Reflektors zwischen den SAW-Filtern **101** und **102** mit längsgekoppeltem Resonator.

[0017] Die Konfiguration des SAW-Bauelements **100** in **Fig. 19** weist dahingehend ein Problem auf,

daß eine Dämpfung bei identischen Komponenten (Gleichtakt bzw. gemeinsame Mode) im unteren Bereich des Durchlaßbands abnimmt. **Fig. 22** zeigt Frequenz-zu-Gleichtakt-Dämpfungscharakteristika des SAW-Bauelements **100** und des SAW-Bauelements **120**. Eine Gleichtaktdämpfung um 1.640 auf 1.780 MHz beträgt in dem SAW-Bauelement **120** 30 dB, während sie in dem SAW-Bauelement **100** auf 23 dB abnimmt.

[0018] Dies wird durch die Minderung der Amplitudensymmetrie und der Phasensymmetrie im unteren Bereich des Durchlaßbands aufgrund der Differenz der Reflexionscharakteristika des Reflektors zwischen den SAW-Filtern **101** und **102** mit längsgekoppeltem Resonator bewirkt. Für die neuesten SAW-Bauelemente, die eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweisen, ist es erforderlich, daß eine Dämpfung nicht nur im Durchlaßband erhöht wird, sondern auch im Gleichtakt außerhalb des Durchlaßbands. Die Konfiguration des SAW-Bauelements **100** weist dahingehend ein technisches Problem auf, daß die Anforderung nicht erfüllt werden kann.

Aufgabenstellung

[0019] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Oberflächenwellenbauelement, das Dämpfungscharakteristika in der Nähe eines Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands beibehält und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion, die gleichtaktmäßig verbessert ist, aufweist, sowie eine Kommunikationsvorrichtung, die dasselbe umfaßt, zu schaffen.

[0020] Diese Aufgabe wird durch ein Oberflächenwellenbauelement gemäß den Ansprüchen 1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 15 und 16 und eine Kommunikationsvorrichtung gemäß Anspruch 17 gelöst.

[0021] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Oberflächenwellenbauelement, das die Dämpfungscharakteristika in der Nähe eines Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands beibehält und das eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist, in der ein Gleichtakt verbessert wird, und eine Kommunikationsvorrichtung zu schaffen, die das Oberflächenwellenbauelement umfaßt.

[0022] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Oberflächenwellenbauelement geschaffen, das ein piezoelektrisches Substrat und ein erstes und ein zweites Oberflächenwellenfilterelement umfaßt, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, und die jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen ersten Reflektor und einen zweiten Reflektor umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen dem

ersten und dem zweiten Reflektor vorgesehen sind. Der erste und der zweite Reflektor unterscheiden sich bezüglich ihrer Struktur, und in dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement sind die ersten Reflektoren bezüglich ihrer Struktur identisch, und die zweiten Reflektoren sind ebenfalls bezüglich ihrer Struktur identisch.

[0023] In anderen Worten können sich die ersten und die zweiten Reflektoren in dem ersten Oberflächenwellenfilterelement in ihrer Struktur unterscheiden, und die ersten und zweiten Reflektoren können sich in dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement in ihrer Struktur unterscheiden, und die ersten und zweiten Reflektoren des ersten Oberflächenwellenfilterelements und die entsprechenden ersten und zweiten Reflektoren des zweiten Oberflächenwellenfilterelements können die gleiche Struktur aufweisen.

[0024] Gemäß der vorstehenden Konfiguration umfaßt ein Oberflächenwellenbauelement zumindest zwei IDTs in eine Richtung, in die die Oberflächenwellen übertragen werden. Somit kann ein Oberflächenwellenbauelement eine Filterfunktion ausführen, bei der ermöglicht ist, daß ein elektrisches Signal mit einer Durchlaßbandfrequenz, die durch eine Umwandlung zwischen einem elektrischen Signal in jedem IDT und den Oberflächenwellen bestimmt wird, mit einer geringfügigen Beeinträchtigung passiert, und bei der ein elektrisches Signal außerhalb des Durchlaßbands reduziert wird.

[0025] Bei der vorstehenden Konfiguration sind das erste und das zweite Oberflächenwellenfilterelement so angeordnet, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen. Somit kann das Oberflächenwellenbauelement die Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion ausführen.

[0026] Bei der vorstehenden Konfiguration unterscheiden sich die ersten und zweiten Reflektoren bezüglich ihrer Struktur. Somit kann vermieden werden, daß eine überflüssige Störkomponente außerhalb des Durchlaßbands, speziell in der Nähe des Durchlaßbands, erzeugt wird, um eine Dämpfung zu erhöhen, so daß die erforderliche Dämpfung erhalten werden kann.

[0027] Zusätzlich umfassen zwei Oberflächenwellenfilterelemente erste Reflektoren, die in ihrer Struktur identisch sind, und zweite Reflektoren, die in ihrer Struktur identisch sind. Somit kann eine Amplitudensymmetrie und Phasensymmetrie im unteren Bereich des Durchlaßbands verbessert werden. Dementsprechend kann ein Oberflächenwellenbauelement, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist, geschaffen werden.

[0028] Vorzugsweise unterscheidet sich die Anzahl von Elektrodenfingern in den ersten Reflektoren von der der Elektrodenfinger in den zweiten Reflektoren in den jeweiligen Oberflächenwellenfilterelementen.

[0029] Vorzugsweise unterscheidet sich das Fingerbreitungsverhältnis (duty) der ersten Reflektoren von der

der zweiten Reflektoren in den jeweiligen Oberflächenwellenfilterelementen.

[0030] Vorzugsweise unterscheidet sich der Elektrodenfingerzwischenraum in den ersten Reflektoren von dem der zweiten Reflektoren in den jeweiligen Oberflächenwellenfilterelementen.

[0031] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Oberflächenwellenbauelement geschaffen, das ein piezoelektrisches Substrat und ein erstes und ein zweites Oberflächenwellenfilterelement umfaßt, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, und die jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen ersten Reflektor und einen zweiten Reflektor umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor vorgesehen sind. In jeweils dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement unterscheidet sich die erste Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen dem ersten Reflektor und einem Interdigitalwandler, der benachbart zu demselben ist, von einer zweiten Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen dem zweiten Reflektor und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, und die erste und die zweite Mitte-zu-Mitte-Entfernung des ersten Oberflächenwellenfilterelements ist mit der entsprechenden ersten und zweiten Mitte-zu-Mitte-Entfernung des zweiten Oberflächenwellenfilterelements identisch.

[0032] Gemäß der vorstehenden Konfiguration kann die Differenz in der Struktur zwischen den ersten und den zweiten Reflektoren eine überflüssige Störkomponente außerhalb des Durchlaßbands, speziell in der Nähe des Durchlaßbands, reduzieren, wodurch eine Dämpfung erhöht wird. Somit kann die erforderliche Dämpfung ohne weiteres erhalten werden.

[0033] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Oberflächenwellenbauelement geschaffen, das ein piezoelektrisches Substrat und ein erstes und zweites Oberflächenwellenfilterelement umfaßt, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, und die jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen ersten Reflektor und einen zweiten Reflektor umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor vorgesehen sind. Der erste und der zweite Reflektor sind durch Apodisation gewichtet, und in dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement weisen die ersten Reflektoren eine identische Struktur auf, und die zweiten Reflektoren weisen eine identische

Struktur auf.

[0034] Dies kann verhindern, daß eine Störkomponente außerhalb des Durchlaßbands, speziell in der Nähe des Durchlaßbands, erzeugt wird. Somit kann die erforderliche Dämpfung erhöht werden, wodurch die erforderliche Dämpfung erhalten wird.

[0035] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Oberflächenwellenbauelement geschaffen, das ein piezoelektrisches Substrat und ein erstes und ein zweites Oberflächenwellenfilterelement umfaßt, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, und die jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen ersten Reflektor und einen zweiten Reflektor umfassen, die angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor vorgesehen sind. Bei zumindest entweder dem ersten Reflektor und/oder dem zweiten Reflektor unterscheidet sich zumindest entweder eine Elektrodenfingerbreite oder ein Elektrodenfingerzwischenraum im Vergleich zu den umgebenden Elektrodenfingern, und in dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement sind die ersten Reflektoren in ihrer Struktur identisch, und die zweiten Reflektoren sind in ihrer Struktur identisch.

[0036] Dadurch kann verhindert werden, daß eine Störkomponente außerhalb des Durchlaßbands, speziell in der Nähe des Durchlaßbands, erzeugt wird. Somit kann die erforderliche Dämpfung erhöht werden, wodurch die erforderliche Dämpfung erhalten wird.

[0037] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Oberflächenwellenbauelement geschaffen, das ein piezoelektrisches Substrat und ein erstes und ein zweites Oberflächenwellenfilterelement umfaßt, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, und die jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen ersten Reflektor und einen zweiten Reflektor umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor vorgesehen sind. Bei zumindest entweder dem ersten Reflektor und/oder dem zweiten Reflektor unterscheidet sich ein Fingerbreitungsverhältnis im Vergleich zu den umgebenden Elektrodenfingern, und in dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement sind die ersten Reflektoren in ihrer Struktur identisch, und die zweiten Reflektoren sind in ihrer Struktur identisch.

[0038] Dadurch kann verhindert werden, daß eine Störkomponente außerhalb des Durchlaßbands, speziell in der Nähe des Durchlaßbands, erzeugt

wird. Somit kann die erforderliche Dämpfung erhöht werden, wodurch die erforderliche Dämpfung erhalten wird.

[0039] Das vorstehende Oberflächenwellenbauelement umfaßt vorzugsweise ein weiteres Oberflächenwellenfilterelement, das in einer Kaskade geschaltet ist.

[0040] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Oberflächenwellenbauelement geschaffen, das ein piezoelektrisches Substrat und ein erstes, zweites, drittes und viertes Oberflächenwellenfilterelement umfaßt, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, und die jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen Satz von Reflektoren umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen den gegenüberliegenden Reflektoren des Satzes von Reflektoren vorgesehen sind. Das erste und das dritte Oberflächenwellenfilterelement sind in einer Kaskade zueinander geschaltet, und das zweite und das vierte Oberflächenwellenfilterelement sind zueinander in einer Kaskade zueinander geschaltet. Das erste und das zweite Oberflächenwellenfilterelement weisen die gleichen Sätze von Reflektoren auf, und das dritte und das vierte Oberflächenwellenfilterelement weisen die gleichen Sätze von Reflektoren auf. Die Sätze von Reflektoren in dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement unterscheiden sich in ihrer Struktur von den Sätzen der Reflektoren in dem dritten und vierten Oberflächenwellenfilterelement.

[0041] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Oberflächenwellenbauelement geschaffen, das ein piezoelektrisches Substrat und ein erstes, zweites, drittes und viertes Oberflächenwellenfilterelement umfaßt, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, und die jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen Satz von Reflektoren umfassen, die angeordnet sind, so daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen den gegenüberliegenden Reflektoren des Satzes von Reflektoren vorgesehen sind. Das erste und das dritte Oberflächenwellenfilterelement sind in einer Kaskade zueinander geschaltet, und das zweite und das vierte Oberflächenwellenfilterelement sind in einer Kaskade zueinander geschaltet. Das erste und das vierte Oberflächenwellenfilterelement weisen die gleichen Sätze von Reflektoren auf, und das zweite und das dritte Oberflächenwellenfilterelement weisen die gleichen Sätze von Reflektoren auf. Die Sätze von Reflektoren in dem ersten und dem vierten Oberflächenwellenfilterelement unterscheiden sich in ihrer Struktur von den Sätzen der Reflektoren in dem zweiten

und dritten Oberflächenwellenfilterelement.

[0042] Gemäß der vorstehenden Konfiguration umfaßt ein Oberflächenwellenbauelement zumindest zwei IDTs in einer Richtung, in die die Oberflächenwellen übertragen werden. Somit kann das Oberflächenwellenbauelement eine Filterfunktion ausführen, bei der ermöglicht ist, daß ein elektrisches Signal mit einer Durchlaßbandfrequenz, die durch eine Umwandlung zwischen einem elektrischen Signal in jedem IDT und den Oberflächenwellen bestimmt wird, mit einer geringfügigen Beeinträchtigung passiert und bei der ein elektrisches Signal außerhalb des Durchlaßbands reduziert wird.

[0043] Bei der vorstehenden Konfiguration sind die Oberflächenwellenfilterelemente so angeordnet, daß sie eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweisen. Somit kann das Oberflächenwellenbauelement die Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion ausführen.

[0044] Zusätzlich können bei der vorstehenden Konfiguration die umfaßten Reflektoren Oberflächenwellen von einem IDT zu einem anderen IDT reflektieren. Somit kann eine Effizienz, mit der die erzeugten Oberflächenwellen in ein elektrisches Signal umgewandelt werden, erhöht werden.

[0045] Bei der vorstehenden Konfiguration unterscheiden sich die Reflektoren in einem ersten Oberflächenwellenfilterelement in ihrer Struktur von jenen in einem dritten Oberflächenwellenfilterelement, und die Reflektoren in einem zweiten Oberflächenwellenfilterelement unterscheiden sich in ihrer Struktur von jenen in einem vierten Oberflächenwellenfilterelement. Somit kann außerhalb des Durchlaßbandes, speziell in der Nähe des Durchlaßbandes, verhindert werden, daß eine überflüssige Störkomponente erzeugt wird, um eine Dämpfung zu erhöhen, so daß die erforderliche Dämpfung erhalten werden kann.

[0046] Zusätzlich sind bei den vier Oberflächenwellenfilterelementen die Reflektoren in einem ersten Oberflächenwellenfilterelement in ihrer Struktur mit jenen in einem zweiten Oberflächenwellenfilterelement identisch, und die Reflektoren in einem dritten Oberflächenwellenfilterelement sind in ihrer Struktur mit jenen in einem vierten Oberflächenwellenfilterelement identisch. Somit werden die Amplitudensymmetrie und die Phasensymmetrie im unteren Bereich des Durchlaßbands verbessert. Dementsprechend kann ein Oberflächenwellenbauelement geschaffen werden, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist.

[0047] In dem Oberflächenwellenbauelement unterscheidet sich vorzugsweise die Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors eines ersten Oberflächenwellenfilterelements von der des Reflektors in einem dritten Oberflächenwellenfilterelement, und die Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors eines zweiten Oberflächenwellenfilterelements unterscheidet sich von der des Reflektors eines vierten Oberflächenwellenfilterelements.

[0048] In dem Oberflächenwellenbauelement unterscheidet sich vorzugsweise das Fingerbreiteverhältnis des Reflektors eines ersten Oberflächenwellenfilterelements von der des Reflektors eines dritten Oberflächenwellenfilterelements, und das Fingerbreiteverhältnis des Reflektors eines zweiten Oberflächenwellenfilterelements unterscheidet sich von der des Reflektors eines vierten Oberflächenwellenfilterelements.

[0049] Bei dem Oberflächenwellenbauelement unterscheidet sich der Elektrodenfingerzwischenraum des Reflektors eines ersten Oberflächenwellenfilterelements vorzugsweise von dem des Reflektors eines dritten Oberflächenwellenfilterelements, und der Elektrodenfingerzwischenraum des Reflektors eines zweiten Oberflächenwellenfilterelements unterscheidet sich von dem des Reflektors eines vierten Oberflächenwellenfilterelements.

[0050] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Oberflächenwellenbauelement geschaffen, das ein piezoelektrisches Substrat und ein erstes, zweites, drittes und viertes Oberflächenwellenfilterelement umfaßt, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, und die jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen Satz von Reflektoren umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen den gegenüberliegenden Reflektoren des Satzes von Reflektoren vorgesehen sind. Das erste und das dritte Oberflächenwellenfilterelement sind in einer Kaskade zueinander geschaltet, und das zweite und das vierte Oberflächenwellenfilterelement sind in einer Kaskade zueinander geschaltet. Eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem ersten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, unterscheidet sich von einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem dritten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist. Eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, unterscheidet sich von einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem vierten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist. Eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem ersten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, ist gleich einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflek-

toren in dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist. Eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren im dritten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, ist gleich einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem vierten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist.

[0051] Bei der vorstehenden Konfiguration unterscheiden sich die Reflektoren in dem ersten Oberflächenwellenfilterelement in ihrer Struktur von jenen in einem dritten Oberflächenwellenfilterelement, und die Reflektoren in einem zweiten Oberflächenwellenfilterelement unterscheiden sich in ihrer Struktur von jenen in einem vierten Oberflächenwellenfilterelement. Somit kann außerhalb des Durchlaßbandes, speziell in der Nähe des Durchlaßbandes, verhindert werden, daß eine überflüssige Störkomponente erzeugt wird, um eine Dämpfung zu erhöhen, so daß die erforderliche Dämpfung erhalten werden kann.

[0052] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Oberflächenwellenbauelement geschaffen, das ein piezoelektrisches Substrat und ein erstes, zweites, drittes und viertes Oberflächenwellenfilterelement umfaßt, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, und die jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen Satz von Reflektoren umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen den gegenüberliegenden Reflektoren des Satzes von Reflektoren vorgesehen sind. Das erste und das dritte Oberflächenwellenfilterelement sind in einer Kaskade zueinander geschaltet, und das zweite und das vierte Oberflächenwellenfilterelement sind in einer Kaskade zueinander geschaltet. Eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem ersten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, unterscheidet sich von einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem dritten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist. Eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, unterscheidet sich von einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem vierten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist. Eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektro-

denfinger zwischen einem der Reflektoren in dem ersten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, ist gleich einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem vierten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist. Eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, ist gleich einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem dritten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist.

[0053] Gemäß der vorstehenden Konfiguration unterscheiden sich die Reflektoren in einem ersten Oberflächenwellenfilterelement in ihrer Struktur von jenen in einem dritten Oberflächenwellenfilterelement, und die Reflektoren in einem zweiten Oberflächenwellenfilterelement unterscheiden sich in ihrer Struktur von jenen in einem vierten Oberflächenwellenfilterelement. Somit kann außerhalb des Durchlaßbandes, speziell in der Nähe des Durchlaßbandes, verhindert werden, daß eine überflüssige Störkomponente erzeugt wird, um eine Dämpfung zu erhöhen, so daß die erforderliche Dämpfung erhalten werden kann.

[0054] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Kommunikationsvorrichtung, die eines der vorstehenden Oberflächenwellenbauelemente umfaßt, geschaffen.

[0055] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird durch Verwenden einer Konfiguration, bei der ein Oberflächenwellenbauelement eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist, eine Kommunikationsvorrichtung, die eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist, geschaffen.

Ausführungsbeispiel

[0056] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0057] **Fig. 1** ein schematisches Blockdiagramm eines SAW-Bauelements gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0058] **Fig. 2** eine Schnittansicht der Hauptabschnitte des SAW-Bauelements gemäß dem vorstehenden Ausführungsbeispiel, das in einem Gehäuse realisiert ist,

[0059] **Fig. 3** ein schematisches Blockdiagramm eines SAW-Bauelements gemäß einem vergleichbaren Beispiel 1,

[0060] **Fig. 4** einen Graphen, der Akustik-Frequenz-zu-Einfügungsverlust-Charakteristika des

SAW-Bauelements in **Fig. 1** und das SAW-Bauelement (vergleichbares Beispiel 2) in **Fig. 2** zeigt,

[0061] **Fig. 5** einen Graphen, der Frequenz-zu-Gleichtakt-Dämpfungscharakteristika des SAW-Bauelements in **Fig. 1** und das SAW-Bauelement (vergleichbares Beispiel 2) in **Fig. 2** zeigt,

[0062] **Fig. 6** ein schematisches Blockdiagramm einer Modifizierung des SAW-Bauelements in **Fig. 1**,

[0063] **Fig. 7** ein schematisches Blockdiagramm einer weiteren Modifizierung des SAW-Bauelements in **Fig. 1**,

[0064] **Fig. 8** ein schematisches Blockdiagramm einer weiteren Modifizierung des SAW-Bauelements in **Fig. 1**,

[0065] **Fig. 9** ein schematisches Blockdiagramm von noch einer weiteren Modifizierung des SAW-Bauelements in **Fig. 1**,

[0066] **Fig. 10** eine Schnittansicht, die einen Herstellungsprozeß des SAW-Bauelements gemäß dem vorstehenden Ausführungsbeispiel zeigt,

[0067] **Fig. 11** eine Schnittansicht, die einen weiteren Herstellungsprozeß des SAW-Bauelements gemäß dem vorstehenden Ausführungsbeispiel zeigt,

[0068] **Fig. 12** ein schematisches Blockdiagramm einer weiteren Modifizierung des SAW-Bauelements in **Fig. 1**,

[0069] **Fig. 13** ein schematisches Blockdiagramm von noch einer weiteren Modifizierung des SAW-Bauelements in **Fig. 1**,

[0070] **Fig. 14** ein schematisches Blockdiagramm von noch einer weiteren Modifizierung des SAW-Bauelements in **Fig. 1**,

[0071] **Fig. 15** ein schematisches Blockdiagramm eines SAW-Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0072] **Fig. 16** ein schematisches Blockdiagramm einer Modifizierung des SAW-Bauelements in **Fig. 15**,

[0073] **Fig. 17** ein schematisches Blockdiagramm einer weiteren Modifizierung des SAW-Bauelements in **Fig. 15**,

[0074] **Fig. 18** ein schematisches Blockdiagramm einer weiteren Modifizierung des SAW-Bauelements in **Fig. 15**,

[0075] **Fig. 19** ein schematisches Blockdiagramm eines SAW-Bauelements der verwandten Technik,

[0076] **Fig. 20** ein schematisches Blockdiagramm eines SAW-Bauelements gemäß einem vergleichbaren Beispiel 1,

[0077] **Fig. 21** einen Graphen, der Akustik-Frequenz-zu-Einfügungsverlust-Charakteristika des SAW-Bauelements der verwandten Technik und das SAW-Bauelement (vergleichbares Beispiel 1) zeigt,

[0078] **Fig. 22** einen Graphen, der Frequenz-zu-Gleichtakt-Dämpfungscharakteristika des SAW-Bauelements der verwandten Technik und das SAW-Bauelement (vergleichbares Beispiel 1) zeigt,

[0079] **Fig. 23** ein Blockdiagramm von Hauptabschnitten einer Kommunikationsvorrichtung, in der ein SAW-Bauelement wie bei jedem Ausführungsbeispiel

spielt verwendet wird, und

[0080] **Fig. 24** ein schematisches Blockdiagramm eines herkömmlichen SAW-Bauelements.

Ausführungsbeispiel 1

[0081] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis 11 beschrieben. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird ein Oberflächenwellenbauelement für einen Empfang in einem DCS (DCS = digital communication system = digitales Kommunikationssystem) als Beispiel beschrieben.

[0082] **Fig. 1** zeigt die Konfiguration der Hauptkomponenten eines SAW-Bauelements **200** gemäß diesem Ausführungsbeispiel. Das SAW-Bauelement **200** umfaßt auf einem piezoelektrischen Substrat (nicht gezeigt) zwei SAW-Filter **201** und **202** mit einem längsgekoppelten Resonator und die SAW-Filter **203** und **204**, die jeweils mit den SAW-Filtern **201** und **202** in Reihe geschaltet sind. Die SAW-Filter **201** und **202** mit einem längsgekoppelten Resonator und die SAW-Resonatoren **203** und **204** sind durch Aluminiumelektroden gebildet. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird ein 40 ± 5 -Grad-Y-Schnitt-X-Übertragungs-LiTaO₃-Substrat als das piezoelektrische Substrat verwendet. Das SAW-Bauelement **200** verwendet die SAW-Filter **201** und **202** mit einem längsgekoppelten Resonator, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen. Hier wird ein Beispiel erwähnt, bei dem, in dem SAW-Bauelement **200**, die Impedanz eines Unsymmetrisches-Signalanschlusses **50** Ω ist und die Impedanz eines Symmetrisches-Signalanschlusses **150** Ω ist.

[0083] Bei der Konfiguration des SAW-Filters **201** mit einem längsgekoppelten Resonator sind die Interdigitalwandler **205** und **207** mit einem IDT **206**, der zwischen denselben vorgesehen ist, gebildet, und die Reflektoren **208** und **209** sind auf den Seiten der IDTs **205** und **207** gebildet. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, weisen die IDTs **205** und **206**, die benachbart zueinander sind, und die IDTs **206** und **207**, die benachbart zueinander sind, einen Elektrodenfingerzwischenraum auf, der schmaler ist als der in den Abschnitten der anderen IDTs (Schmalabstands-Elektrodenfingerabschnitte **218** und **219**). Bei der Konfiguration des SAW-Filters **202** mit einem längsgekoppelten Resonator sind die IDTs **210** und **212** mit einem IDT **211**, der zwischen denselben vorgesehen ist, gebildet, und die Reflektoren **213** und **214** sind auf den Seiten der beiden Reflektoren gebildet.

[0084] Wie bei dem SAW-Filter **201** mit einem längsgekoppelten Resonator ist der Schmalabstands-Elektrodenfingerabschnitt **220** zwischen den IDTs **210** und **211** vorgesehen, und ein Schmalabstands-Elektrodenfingerabschnitt **221** ist zwischen den IDTs **211** und **212** vorgesehen. Die Richtungen der IDTs **210** und **212** in dem SAW-Filter **202** mit einem längsgekoppelten Resonator weisen ebenfalls eine

inverse Beziehung in einer interdigitalen Länge mit den IDTs **205** und **207** in dem SAW-Filter **201** mit einem längsgekoppelten Resonator auf. Somit ist die Phase eines Ausgangssignal zu einem Eingangssignal bei dem SAW-Filter **202** mit einem längsgekoppelten Resonator im Vergleich zu dem SAW-Filter **201** mit einem längsgekoppelten Resonator näherungsweise um 180 Grad invertiert.

[0085] Bei diesem Ausführungsbeispiel sind der IDT **206** in dem SAW-Filter **201** mit einem längsgekoppelten Resonator und der IDT **211** in dem SAW-Filter **202** mit einem längsgekoppelten Resonator mit einem Unsymmetrisches-Signalanschluß **215** verbunden. Die IDTs **205** und **207** in dem SAW-Filter **201** mit einem längsgekoppelten Resonator sind mit einem Symmetrisches-Signalanschluß **216** verbunden, und die IDTs **210** und **212** sind in dem SAW-Filter **202** mit einem längsgekoppelten Resonator mit einem Symmetrisches-Signalanschluß **217** verbunden.

[0086] Beide SAW-Resonatoren **203** und **204** sind in ihrer Struktur identisch. Die Reflektoren **222** und **224** sind mit einem IDT **223**, der zwischen denselben vorgesehen ist, gebildet, und die Reflektoren **225** und **227** sind mit einem IDT **226**, der zwischen denselben vorgesehen ist, gebildet.

[0087] Anschließend ist eine Schnittansicht eines SAW-Bauelements, das bei diesem Ausführungsbeispiel in einem Gehäuse untergebracht ist, in **Fig. 2** gezeigt. Das SAW-Bauelement weist eine Struktur auf, die durch eine Flip-Chip-Technik gebildet wurde, bei der eine Leitung zwischen dem Gehäuse und einem piezoelektrischen Substrat **305**, auf dem ein SAW-Filter eingerichtet ist, durch Kontakthügelverbindungsabschnitte **306** erfolgt.

[0088] Das vorstehende Gehäuse weist eine Dualschichtstruktur auf und weist eine Bodenplatte **301**, Seitenwände **302**, eine Chipanbringungsoberfläche **303** und eine Abdeckung **304** auf. Die Bodenplatte **301** ist beispielsweise rechteckig, und in den vier peripheren Abschnitten derselben sind die Seitenwände **302** in stehender Weise angeordnet. Die Abdeckung **303** deckt eine Öffnung ab, die durch die Seitenwände **203** gebildet ist. Auf der oberen (internen) Oberfläche der Bodenplatte **301** ist die Chipanbringungsoberfläche **303** gebildet, die eine Leitung mit dem piezoelektrischen Substrat **305** einrichtet. Das piezoelektrische Substrat **305** und die Chipanbringungsoberfläche **303** sind miteinander durch den Kontakthügelverbindungsabschnitt **306** verbunden.

[0089] In dem SAW-Bauelement **200**, das ein längsgekoppelter Resonatortyp ist, unterscheidet sich die Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors **209** von der des Reflektors **208**, und die Anzahl von Elektrodenfingern auf dem Reflektor **214** unterscheidet sich von der des Reflektors **213**. Die Reflektoren **208** und **213** weisen die gleiche Anzahl von Elektrodenfingern auf, und die Reflektoren **209** und **214** weisen die gleiche Anzahl von Elektrodenfingern auf.

[0090] Ein Beispiel eines ausführlichen Entwurfs von jeweils den SAW-Filtern **201** und **202** mit einem

längsgekoppelten Resonator ist wie folgt:

wenn eine Wellenlänge, die durch den Abstand der Elektrodenfinger bestimmt wird, in einem Fall, in dem der Abstand nicht verengt ist, durch λ dargestellt ist, beträgt die interdigitale Länge $41,8 \lambda$,

die Anzahl von Elektrodenfingern von jedem IDT: (in der Ordnung der IDTs **205**, **206** und **207**): 18 (3)/(3) 33 (3)/(3) 18 (die in Klammern stehende Zahl zeigt die Zahl der Elektrodenfinger an, die einen verengten Abstand aufweisen),

die Anzahl von Elektrodenfingern von jedem Reflektor: 60 (Reflektoren **208** und **213**); 90 (Reflektoren **209** und **214**)

Fingerbreiteverhältnis: 0,72 (IDT); 0,57 (Reflektor)

Elektrodenfilmdicke: $0,092 \lambda$

[0091] Zusätzlich ist ein Beispiel eines ausführlichen Entwurfs von jeweils den SAW-Resonatoren **203** und **204** wie folgt:

interdigitale Länge: $34,9 \lambda$

die Anzahl von Elektrodenfingern von jedem IDT: 250

die Anzahl von Elektrodenfingern von jedem Reflektor: 15

Fingerbreiteverhältnis: 0,60

Elektrodenfilmdicke: $0,093 \lambda$

[0092] Als Vergleich zu dem SAW-Bauelement **200** gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist ein SAW-Bauelement **250** entsprechend dem Vergleichsbeispiel 2 in **Fig. 3** gezeigt. Das SAW-Bauelement **250** weist eine Konfiguration auf, bei der die Reflektoren **208** und **214** in dem SAW-Bauelement **200** durch die Reflektoren **208'** und **214'** ersetzt sind. Der Reflektor **208'** ist in seiner Struktur mit dem Reflektor **209** identisch, und der Reflektor **214'** ist in seiner Struktur mit dem Reflektor **213** identisch. In anderen Worten ist die Anzahl der Reflektoren **208'** und die Anzahl der Reflektoren **209** bezüglich der Entwurfssparameter in dem SAW-Bauelement **250** jeweils auf 60 eingestellt, und die Anzahl der Reflektoren **213** und die Anzahl der Reflektoren **214'** ist jeweils auf 90 eingestellt.

[0093] Die anderen Entwurfssparameter sind ähnlich jenen in dem SAW-Bauelement **200**.

[0094] Die Frequenz-zu-Einfügungsverlustcharakteristika des SAW-Bauelements **200** und des SAW-Bauelements **250** in dem Vergleichsbeispiel 2 sind in **Fig. 4** gezeigt, und die Frequenz-zu-Gleichaktdämpfungscharakteristika des SAW-Bauelements **200** und des SAW-Bauelements **250** in dem Vergleichsbeispiel 2 sind in **Fig. 5** gezeigt.

[0095] **Fig. 4** ist zu entnehmen, daß bezüglich der Dämpfung um 1.780 MHz im Durchlaßband zwischen dem SAW-Bauelement **200** und dem SAW-Bauelement **250** bei dem Vergleichsbeispiel 2 nahezu kein Unterschied besteht. Dies ist darin begründet, daß, durch Einstellen der Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors **209**, um sich von der des Reflektors **208** zu unterscheiden, und Einstellen der Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors **214**, um sich von der des Reflektors **213** zu unterscheiden, ein Prellen der Reflexionscharakteristika

des Reflektors, das im unteren Bereich des Durchlaßbands eintritt, aufgehoben werden kann, wodurch eine Störkomponente im unteren Bereich des Durchlaßbands verbessert wird.

[0096] Unter Bezugnahme auf **Fig. 5** weist das SAW-Bauelement **250** in dem Vergleichsbeispiel 2 ebenfalls eine Gleichtaktdämpfung von näherungsweise 23 dB um 1.640 auf 1.780 MHz auf, während das SAW-Bauelement **200** eine Dämpfung von näherungsweise 30 dB aufweist. In anderen Worten wurde festgestellt, daß die Gleichtaktdämpfung verbessert wird. Diese Verbesserung der Gleichtaktdämpfung ist ein Effekt des Verbessern der Amplitudensymmetrie und der Phasensymmetrie des unteren Bereichs des Durchlaßbands in den SAW-Filtern **201** und **202** mit längsgekoppeltem Resonatoren im Vergleich zu dem SAW-Bauelement in dem Vergleichsbeispiel 2, indem die Anzahl von Elektrodenfingern der Reflektoren **208** und **213** eingestellt ist, um einen gleichen Wert aufzuweisen, und indem die Anzahl von Elektrodenfingern der Reflektoren **209** und **214** eingestellt ist, um einen gleichen Wert aufzuweisen.

[0097] Dieser Effekt kann auch durch Gleichsetzen der Anzahl von Elektrodenfingern der Reflektoren **208** und **214** und durch Gleichsetzen der Anzahl von Elektrodenfingern der Reflektoren **209** und **213** erreicht werden.

[0098] Wie vorstehend beschrieben, werden bei dem SAW-Bauelement **200** gemäß diesem Ausführungsbeispiel zwei SAW-Filter **201** und **202** mit längsgekoppeltem Resonator, in denen die SAW-Resonatoren in Reihe geschaltet sind, verwendet, um die Phasen der SAW-Filter **201** und **202** mit längsgekoppeltem Resonator um näherungsweise 180 Grad zu verschieben, wodurch die Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion eingerichtet wird.

[0099] Zusätzlich ist die Anzahl der Elektrodenfinger des Reflektors **209** so eingestellt, um sich von der des Reflektors **208** zu unterscheiden, und die Anzahl der Elektrodenfinger des Reflektors **208** ist so eingestellt, um sich von der des Reflektors **213** zu unterscheiden. Dies kann eine Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands im SAW-Bauelement **200** deutlich erhöhen.

[0100] Außerdem ist die Anzahl der Elektrodenfinger der Reflektoren **208** und **214** eingestellt, um gleich zu sein, und die Anzahl der Elektrodenfinger der Reflektoren **209** und **213** ist eingestellt, um gleich zu sein. In anderen Worten sind die Strukturen der Reflektoren **208** und **214** miteinander identisch, und die Strukturen der Reflektoren **209** und **213** sind miteinander identisch. Dies kann die Gleichtaktdämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands im SAW-Bauelement **200** deutlich erhöhen.

[0101] Basierend auf diesen Punkten wird ein SAW-Bauelement erhalten, das gute Dämpfungseigenschaften in der Nähe des Durchlaßbandes außerhalb des Durchlaßbandes aufweist und das eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist. Speziell wird ein SAW-Bauelement

erhalten, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist.

[0102] Bezüglich des SAW-Bauelements **200** gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist ein Fall gezeigt, in dem die Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors **209** sich von der des Reflektors **208** unterscheidet, und die Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors **214** sich von der des Reflektors **213** unterscheidet. Wenn jedoch in einem anderen Punkt, außer der Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors, ein Unterschied besteht, können nahezu ähnliche Effekte erreicht werden.

[0103] Ein SAW-Bauelement **260** (in **Fig. 6** gezeigt) gemäß einer Modifizierung 1 weist beispielsweise eine Konfiguration auf, bei der, in dem SAW-Bauelement **200**, das Fingerbreiteverhältnis des Reflektors **209** eingestellt ist, um sich von der des Reflektors **208** zu unterscheiden, und das Fingerbreiteverhältnis des Reflektors **214** so eingestellt ist, um sich von der des Reflektors **213** zu unterscheiden.

[0104] Bei der Konfiguration des SAW-Bauelements **260** weisen die Reflektoren **208** und **213** in dem SAW-Bauelement **200** ebenfalls das gleiche Fingerbreiteverhältnis auf, und die Reflektoren **209** und **214** weisen das gleiche Fingerbreiteverhältnis auf. In anderen Worten sind die Strukturen der Reflektoren **208** und **214** miteinander identisch, und die Strukturen der Reflektoren **209** und **213** sind miteinander identisch.

[0105] Basierend auf diesen Punkten wird ein SAW-Bauelement erhalten, das gute Dämpfungseigenschaften in der Nähe des Durchlaßbands aufweist und das eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist. Ein SAW-Bauelement, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist, wird ebenfalls erhalten.

[0106] Wie **Fig. 7** zeigt, weist auch ein SAW-Bauelement **261** gemäß der Modifizierung 2 eine Konfiguration auf, bei der, in dem SAW-Bauelement **200**, der Reflektor **209** einen Elektrodenfingerzwischenraum aufweist, der sich von dem des Reflektors **208** zu unterscheidet, und der Reflektor **214** weist einen Elektrodenfingerzwischenraum auf, der sich von dem des Reflektors **213** zu unterscheidet.

[0107] Bei der Konfiguration des SAW-Bauelements **260**, in dem SAW-Bauelement **200**, weisen die Reflektoren **208** und **213** ebenfalls den gleichen Elektrodenfingerzwischenraum auf, und die Reflektoren **209** und **214** weisen den gleichen Elektrodenfingerzwischenraum auf. In anderen Worten sind die Strukturen der Reflektoren **208** und **214** miteinander identisch, und die Strukturen der Reflektoren **209** und **213** sind miteinander identisch.

[0108] Basierend auf diesen Punkten wird ein SAW-Bauelement erhalten, das gute Dämpfungseigenschaften in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion auf-

weist. Speziell wird ein SAW-Bauelement erhalten, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist.

[0109] Wie **Fig. 8** zeigt, weist ein SAW-Bauelement **262** gemäß Modifizierung **3** ebenfalls eine Konfiguration auf, bei der, in dem SAW-Bauelement **200**, sich die Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger a zwischen dem Reflektor **208** und dem IDT **205**, der zu demselben benachbart ist, von der Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger b zwischen dem Reflektor **209** und dem IDT **207**, der zu demselben benachbart ist, unterscheidet. Bei der Konfiguration des SAW-Bauelements **262**, in dem SAW-Bauelement **200**, unterscheidet sich die Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger c zwischen dem Reflektor **213** und dem IDT **210**, der zu demselben benachbart ist, von der Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger d zwischen dem Reflektor **214** und dem IDT **212**, der zu demselben benachbart ist.

[0110] Die Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger a ist gleich der Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger c, und die Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger b ist gleich der Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger d.

[0111] Basierend auf diesen Punkten wird ein SAW-Bauelement, das gute Dämpfungscharakteristika in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist, erhalten. Ebenfalls wird ein SAW-Bauelement, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist, erhalten.

[0112] Wie **Fig. 9** zeigt, weist ein SAW-Bauelement **263** gemäß Modifizierung **4** ebenfalls eine Konfiguration auf, bei der, in dem SAW-Bauelement **200**, ein SAW-Filter **401** mit einem längsgekoppelten Resonator mit den SAW-Filtern **201** und **202** mit einem längsgekoppelten Resonator in Kaskade geschaltet ist. Dies kann bewirken, daß das SAW-Bauelement **263** gute Dämpfungscharakteristika in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist. Speziell wird ein SAW-Bauelement erhalten, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist.

[0113] Bei dem SAW-Bauelement **263** werden unter den drei IDTs die Phasen der zwei IDTs invertiert, wodurch eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion erhalten wird. Die Anzahl der Elektrodenfinger von jedem IDT ist jedoch nicht auf drei beschränkt, wenn die Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion erhalten werden kann. Durch Verwendung der IDTs, bei denen zumindest zwei Phasen invertiert werden, kann beispiels-

weise eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion erhalten werden.

[0114] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist ein SAW-Bauelement, das eine Form aufweist, die unter Verwendung eines Vorderseite-nach-unten-Verfahrens gehäust wurde, um eine Leitung zwischen dem Gehäuse und dem piezoelektrischen Substrat einzurichten, unter Bezugnahme auf **Fig. 2** beschrieben worden. Die Leitung zwischen dem Gehäuse und dem piezoelektrischen Substrat kann jedoch durch Verwenden einer Drahtverbindungstechnik eingerichtet werden. In **Fig. 2** wird das Vorderseite-nach-unten-Verfahren verwendet, um ein SAW-Bauelement mit einem Gehäuse zu verbinden. Eine Verbindungstechnik ist jedoch nicht auf die Vorderseite-nach-unten-Technik beschränkt. Wie **Fig. 10** zeigt, kann beispielsweise ein gehäustes SAW-Bauelement durch Verbinden eines piezoelektrischen Substrats **452** mit einer Hauptbasis **451** durch Verwenden einer Flip-Chip-Technik erzeugt werden, wobei die Hauptbasis **451** und das piezoelektrische Substrat **452** versiegelt werden, indem beide mit Harz **453** bedeckt werden und die Versiegelungen in Gehäuseeinheiten (Bausteineinheiten) vereinzelt werden. Wie **Fig. 11** zeigt, kann auch ein gehäustes SAW-Bauelement erzeugt werden, indem ein piezoelektrisches Substrat **462** mit einer Hauptbasis **461** verbunden wird, indem die Flip-Chip-Technik verwendet wird, wobei die Hauptbasis **461** und das piezoelektrische Substrat **462** durch Verwendung der Flip-Chip-Technik versiegelt werden, indem beide mit einem Harzmaterial **463** bedeckt werden und die Versiegelungen in Gehäuseeinheiten vereinzelt werden.

[0115] In dem vorstehenden Fall wird ein 40 ± 5 -Grad-Y-Schnitt-X-Übertragungs-LiTaO₃-Substrat verwendet. Wie anhand des Grundsatzes zu ersehen ist, gemäß dem die Vorteile erhalten werden können, können bei der vorliegenden Erfindung durch Verwendung von nicht nur dem vorstehenden Substrat, sondern auch von Substraten, wie z. B. dem 64–72-Grad-Y-Schnitt-X-Übertragungs-LiNbO₃-Substrat und einem 41-Grad-Y-Schnitt-X-Übertragungs-LiNbO₃-Substrat, ähnliche Vorteile erreicht werden.

Ausführungsbeispiel 2

[0116] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 12** bis **14** beschrieben. Um die Beschreibung kurz zu halten, indem identische Bezugszeichen verwendet werden, um Bauglieder zu bezeichnen, die in ihrer Funktion mit jenen, die bei Ausführungsbeispiel 1 beschrieben wurden, identisch sind, wird auf die Beschreibung der Bauglieder verzichtet.

[0117] Das Ausführungsbeispiel 1 verwendet ein Verfahren zum Verringern einer Störkomponente im unteren Bereich des Durchlaßbands durch Verwenden einer Konfiguration, bei der in den SAW-Filtern **201** und **202** mit längsgekoppeltem Resonator die

Reflektoren, die zu den Reflektoren **208** und **213** (in eine Richtung, in die die Oberflächenwellen übertragen werden) benachbart sind, sich in ihrer Struktur unterscheiden, und die Reflektoren, die zu den Reflektoren **209** und **214** (in eine Richtung, in die die Oberflächenwellen übertragen werden) benachbart sind, sich in ihrer Struktur unterscheiden. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel wird ein Verfahren beschrieben, das die Störkomponente im unteren Bereich des Durchlaßbands durch Verwenden des rechten und des linken Reflektors mit der gleichen Struktur reduziert. Spezifische Konfigurationen des SAW-Bauelements werden nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 12** bis **14** beschrieben.

[0118] Wie **Fig. 12** zeigt, weist ein SAW-Bauelement **264** eine Konfiguration auf, bei der, in dem SAW-Bauelement **200**, die Reflektoren **208**, **209**, **213** und **214** in ihrer Struktur identisch sind und durch eine Apodisation gewichtet sind.

[0119] Dadurch kann ein SAW-Bauelement gebildet werden, das die Störkomponente im unteren Bereich des Durchlaßbands reduziert und das gute Dämpfungseigenschaften in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist. Speziell wird ein SAW-Bauelement erhalten, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist. Die Reflektoren **208** und **213** und die Reflektoren **209** und **214** können ebenfalls in ihrer Struktur identisch sein, und nur die Reflektoren **208** und **213** können durch Apodisation gewichtet sein, oder nur die Reflektoren **209** und **214** können durch Apodisation gewichtet sein.

[0120] Zusätzlich, wie **Fig. 13** zeigt, weist ein SAW-Bauelement **265** eine Konfiguration auf, bei der, in dem SAW-Bauelement **200**, die Reflektoren **208**, **209**, **213** und **214** in ihrer Struktur identisch sind, und bei zumindest einem derselben zumindest entweder ein Elektrodenfinger oder ein Elektrodenfingerzwischenraum unterschiedlich ist.

[0121] Dadurch wird ein SAW-Bauelement gebildet, das die Störkomponente im unteren Bereich des Durchlaßbands reduziert und das gute Dämpfungseigenschaften in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist. Speziell wird ein SAW-Bauelement erhalten, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist. Die Reflektoren **208** und **213** und die Reflektoren **209** und **214** können ebenfalls in ihrer Struktur identisch sein, und bei zumindest einem von nur den Reflektoren **208** oder **213** kann zumindest entweder ein Elektrodenfinger oder ein Elektrodenfingerzwischenraum unterschiedlich sein, oder bei zumindest einem der Reflektoren **209** oder **214** kann zumindest entweder ein Elektrodenfinger oder ein Elektrodenfingerzwischenraum unterschiedlich sein.

[0122] Wie **Fig. 14** zeigt, weist ein SAW-Bauelement

266 ebenfalls eine Konfiguration auf, bei der, in dem SAW-Bauelement **200**, die Reflektoren **208**, **209**, **213** und **214** in ihrer Struktur identisch sind und einer derselben ein unterschiedliches Elektrodenfingerbreiteverhältnis aufweist. Dadurch kann ein SAW-Bauelement gebildet werden, das die Störkomponente im unteren Bereich des Durchlaßbands reduziert und das gute Dämpfungseigenschaften in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist. Speziell wird ein SAW-Bauelement erhalten, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist. Die Reflektoren **208** und **213** und die Reflektoren **209** und **214** können ebenfalls in ihrer Struktur identisch sein, und zumindest einer von nur den Reflektoren **208** und **213** kann ein unterschiedliches Elektrodenfingerbreiteverhältnis aufweisen oder zumindest einer von nur den Reflektoren **209** und **214** kann ein unterschiedliches Elektrodenfingerbreiteverhältnis aufweisen.

Ausführungsbeispiel 3

[0123] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 15** bis **18** beschrieben.

[0124] **Fig. 15** zeigt die Konfiguration eines SAW-Bauelements **700** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel. Das SAW-Bauelement **700** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel umfaßt auf einem piezoelektrischen Substrat (nicht gezeigt) zwei SAW-Filter **701** und **702** mit einem längsgekoppelten Resonator und die SAW-Filter **703** und **704** mit einem längsgekoppelten Resonator, die mit den SAW-Filtern **701** und **702** mit einem längsgekoppelten Resonator in Kaskade geschaltet sind.

[0125] Die SAW-Filter **701**, **702**, **703** und **704** mit einem längsgekoppelten Resonator sind durch Aluminiumelektroden gebildet. Bei dem dritten Ausführungsbeispiel wird ein 40 ± 5 -Grad-Y-Schnitt-X-Übertragungs- LiTaO_3 -Substrat als das piezoelektrische Substrat verwendet. Das SAW-Bauelement **700** weist eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion auf, da die SAW-Filter **701** und **702** mit einem längsgekoppelten Resonator verwendet werden.

[0126] Bei dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator sind die IDTs **705** und **707** mit einem IDT **706** gebildet, der zwischen denselben vorgesehen ist, und die Reflektoren **708** und **709** sind auf den Seiten von beiden Reflektoren gebildet.

[0127] Bei dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator sind die IDTs **710** und **712** mit einem IDT **711**, der zwischen denselben vorgesehen ist, gebildet, und die Reflektoren **713** und **714** sind auf den Seiten von beiden IDTs gebildet. Die Richtungen der IDTs **710** und **712** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator weisen eine in-

verse Beziehung in einer interdigitalen Länge im Vergleich zu den IDTs **705** und **707** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator auf. Dementsprechend ist die Phase eines Ausgangssignal zu einem Eingangssignal bei dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator näherungsweise um 180 Grad im Vergleich zu dem SRW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator invertiert.

[0128] Die Reflektoren **708**, **709**, **713** und **714** sind in ihrer Struktur allesamt identisch.

[0129] Bei dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator sind die IDTs **715** und **717** mit einem IDT **716**, der zwischen denselben vorgesehen ist, gebildet. Auf den Seiten von beiden IDTs sind die Reflektoren **718** und **719** gebildet.

[0130] Bei dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator sind die IDTs **720** und **722** mit einem IDT **721**, der zwischen denselben vorgesehen ist, gebildet. Auf den Seiten von beiden IDTs sind die Reflektoren **723** und **724** gebildet.

[0131] Die SAW-Filter **703** und **704** mit einem längsgekoppelten Resonator sind in ihrer Struktur allesamt identisch. In anderen Worten sind die Reflektoren **718**, **719**, **723** und **724** allesamt in ihrer Struktur identisch.

[0132] Bei dem dritten Ausführungsbeispiel ist der IDT **706** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator und der IDT **711** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator mit einem Unsymmetrisches-Signalanschluß **725** verbunden. Die IDTs **705** und **707** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator sind mit den IDTs **715** und **717** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator verbunden. Die IDTs **710** und **712** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator sind mit den IDTs **720** bzw. **722** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator verbunden. Das IDT **716** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator ist mit einem Unsymmetrisches-Signalanschluß **726** verbunden, und das IDT **721** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator ist mit einem Unsymmetrisches-Signalanschluß **727** verbunden.

[0133] Zusätzlich unterscheidet sich die Anzahl der Reflektoren **718** und **719** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator von jenen der Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator, und die Anzahl der Reflektoren **723** und **724** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator unterscheidet sich von jenen der Reflektoren **713** und **714** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator. Die Anzahl der Elektrodenfinger der Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator ist gleich jener der Elektrodenfinger der Reflektoren **713** und **714** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator. Die Anzahl der Elektrodenfinger der Reflektoren

718 und **719** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator ist gleich jener der Elektrodenfinger der Reflektoren **723** und **724** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator.

[0134] Wie vorstehend beschrieben, werden bei dem SAW-Bauelement **700** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel zwei SAW-Filter **701** und **702** mit einem längsgekoppelten Resonator, bei denen jeweils SAW-Resonatoren in Reihe geschaltet sind, verwendet, um die Phasen der SAW-Filter **701** und **702** mit einem längsgekoppelten Resonator verschieden um näherungsweise 180 Grad zu verschieben, wodurch eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion geschaffen werden kann.

[0135] Da die Anzahl der Elektrodenfinger der Reflektoren **718** und **719** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator sich von jener der Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator unterscheidet, und die Anzahl der Elektrodenfinger der Reflektoren **723** und **724** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator sich von jener der Reflektoren **713** und **714** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator unterscheidet, kann eine Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands erhöht werden.

[0136] Die Anzahl der Elektrodenfinger der Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator ist gleich jener der Elektrodenfinger der Reflektoren **713** und **714** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator. Die Anzahl der Elektrodenfinger der Reflektoren **718** und **719** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator ist gleich jener der Elektrodenfinger der Reflektoren **723** und **724** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator. In anderen Worten sind die Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator in ihrer Struktur zu den Reflektoren **713** und **714** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator identisch. Die Reflektoren **718** und **719** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator sind in ihrer Struktur mit den Reflektoren **723** und **724** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator identisch. Dies kann eine Gleichtaktdämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands erhöhen.

[0137] In anderen Worten wird basierend auf diesen Punkten ein SAW-Bauelement erhalten, das gute Dämpfungscharakteristika in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist. Speziell wird ein SAW-Bauelement erhalten, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist.

[0138] Modifizierungen des SAW-Bauelements **700** sind nachstehend beschrieben. Bei den nachstehenden Modifizierungen weisen bei den SAW-Filtern

701, 702, 703 und **704** mit einem längsgekoppelten Resonator alle Reflektoren **708, 709, 713, 714, 718, 719, 723** und **724** die gleiche Anzahl von Elektrodenfingern auf.

[0139] Wie **Fig. 16** zeigt, weist ein SAW-Bauelement **750** gemäß Modifizierung 5 beispielsweise eine Konfiguration auf, in der, bei dem SAW-Bauelement **700**, die Fingerbreiteverhältnisse der Reflektoren **718** und **719** im SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator sich von jenen der Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator unterscheiden, und die Fingerbreiteverhältnisse der Reflektoren **723** und **724** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator sich von jenen der Reflektoren **713** und **714** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator unterscheiden.

[0140] Bei der Konfiguration des SAW-Bauelements **750**, in dem SAW-Bauelement **700**, sind die Fingerbreiteverhältnisse der Reflektoren **713** und **715** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator ebenfalls gleich jenen der Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator, und die Reflektoren **723** und **724** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator sind gleich jenen der Reflektoren **718** und **719** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator.

[0141] Basierend auf diesen Punkten wird ein SAW-Bauelement erhalten, das gute Dämpfungseigenschaften in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist. Speziell wird ein SAW-Bauelement erhalten, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist.

[0142] Wie **Fig. 17** zeigt, weist ein SAW-Bauelement **751** gemäß Modifizierung 6 eine Konfiguration auf, bei der, in dem SAW-Bauelement **700**, die Elektrodenfingerabstände der Reflektoren **718** und **719** sich von jenen der Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator unterscheiden und sich die Elektrodenfingerabstände der Reflektoren **723** und **724** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator sich von jenen der Reflektoren **713** und **714** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator unterscheiden.

[0143] Bei der Konfiguration des SAW-Bauelements **751** sind, in dem SAW-Bauelement **700**, die Elektrodenfingerabstände der Reflektoren **713** und **714** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator ebenfalls gleich jenen der Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator, und die Elektrodenfingerabstände der Reflektoren **723** und **724** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator sind gleich jenen der Reflektoren **718** und **719** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resona-

tor.

[0144] Basierend auf diesen Punkten wird ein SAW-Bauelement, das gute Dämpfungseigenschaften in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist, erhalten. Speziell wird ein SAW-Bauelement erhalten, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist.

[0145] Wie **Fig. 18** zeigt, weist ein SAW-Bauelement **752** gemäß Modifizierung 7 eine Konfiguration auf, bei der, in dem SAW-Bauelement **700**, die Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen jedem der Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator und jedem der IDTs **705** und **707**, die zu demselben benachbart sind, sich von der zwischen jedem der Reflektoren **718** und **719** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator und jedem der IDTs **715** und **717**, die zu demselben benachbart sind, unterscheidet, und die Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen jedem der Reflektoren **713** und **714** und jedem der IDTs **710** und **712**, die zu denselben benachbart sind, sich von der zwischen jedem der Reflektoren **723** und **724** und jedem der IDTs **720** und **722**, die zu denselben benachbart sind, unterscheidet.

[0146] Bei der Konfiguration des SAW-Bauelements **752** ist, in dem SAW-Bauelement **700**, die Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen jedem der Reflektoren **708** und **709** in dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator und jedem der IDTs **705** und **707**, die zu demselben benachbart sind, gleich jener zwischen jedem der Reflektoren **713** und **714** in dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator und jedem der IDTs **710** und **712**, die zu denselben benachbart sind, und die Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen jedem der Reflektoren **718** und **719** in dem SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator und jedem der IDTs **715** und **717**, die zu demselben benachbart sind, ist gleich jener zwischen jedem der Reflektoren **723** und **724** in dem SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator und jedem der IDTs **720** und **722**, die zu demselben benachbart sind.

[0147] Basierend auf diesen Punkten wird ein SAW-Bauelement erhalten, das gute Dämpfungseigenschaften in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufweist. Speziell wird ein SAW-Bauelement erhalten, das eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist.

[0148] Zusätzlich unterscheidet sich in jedem der SAW-Bauelemente **700, 750, 751** und **752** das SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator in seiner Struktur von dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator, und das SAW-Fil-

ter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator unterscheidet sich in seiner Struktur von dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator. Die Konfiguration von jedem SAW-Bauelement ist jedoch nicht darauf beschränkt. Das SAW-Filter **704** mit einem längsgekoppelten Resonator kann sich in seiner Struktur von dem SAW-Filter **701** mit einem längsgekoppelten Resonator unterscheiden, und das SAW-Filter **703** mit einem längsgekoppelten Resonator kann sich in seiner Struktur von dem SAW-Filter **702** mit einem längsgekoppelten Resonator unterscheiden.

[0149] Jedes der SAW-Bauelemente **700**, **750**, **751** und **752** kann in einem Gehäuse untergebracht sein, wie bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel 1.

[0150] Vorstehend wird das 40 ± 5 -Grad-Y-Schnitt-X-Übertragungs-LiTaO₃-Substrat verwendet. Anhand des Grundsatzes, gemäß dem die Vorteile erhalten werden können, wird jedoch bei der vorliegenden Erfindung darauf hingewiesen, daß ähnliche Vorteile durch Verwenden von nicht nur dem vorstehenden Substrat, sondern auch von Substraten, wie z. B. einem 64–72-Grad-Y-Schnitt-X-Übertragungs-LiNbO₃-Substrat und einem 41-Grad-Y-Schnitt-X-Übertragungs-LiNbO₃-Substrat, erhalten werden können.

[0151] Anschließend wird eine Kommunikationsvorrichtung **600** unter Verwendung eines SAW-Bauelements wie bei jedem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf **Fig. 23** beschrieben. Die Kommunikationsvorrichtung **600** umfaßt auf einer Empfangsseite (Rx-Seite) eine Antenne **601**, eine Einheit einer gemeinsamen Antennenverwendung/RF-Top-Filter **602** (bzw. Hochpaßfilter) (RF = radio frequency = Funkfrequenz), einen Verstärker **603**, ein Rx-Zwischenstufenfilter **604**, einen Mischer **605**, ein erstes IF-Filter **606**, einen Mischer **607**, ein zweites IF-Filter **608**, einen ersten und einen zweiten lokalen Synthetisierer **611**, einen TCXO (TCXO = temperature compensated crystal oscillator = temperaturkompensierter Kristalloszillator) **612**, einen Teiler **613** und ein lokales Filter **614**.

[0152] Vom Rx-Zwischenstufenfilter **604** zum Mischer **605** wird bevorzugt, eine Übertragung durch Verwendung von symmetrischen Signalen auszuführen, um eine Symmetrie sicherzustellen, wie durch die zwei Linien in **Fig. 23** angezeigt ist.

[0153] Auf einer Übertragungsseite (Tx-Seite) verwendet die Kommunikationsvorrichtung **600** ebenfalls gemeinsam die Antenne **601** und die Einheit einer gemeinsamen Antennenverwendung/das RF-Top-Filter **602** und umfaßt ein Tx-Zwischenfrequenzfilter **621**, einen Mischer **622**, ein Tx-Zwischenstufenfilter **623**, einen Verstärker **624**, eine Koppungseinrichtung **625**, einen Isolator **626** und eine APC (APC = automatic power controller = automatische Leistungssteuerung) **627**.

[0154] Die SAW-Bauelemente, die in jedem Ausführungsbeispiel beschrieben wurden, können in geeig-

nete Weise in dem Rx-Zwischenstufenfilter **604**, dem ersten IF-Filter **606**, dem Tx-Zwischenstufenfilter **623** und der Einheit einer gemeinsamen Antennenverwendung/RF-Top-Filter **602** verwendet werden.

[0155] Ein SAW-Bauelement der vorliegenden Erfindung kann eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion zusammen mit einer Filterfunktion aufweisen und weist auch verbesserte Charakteristika dahingehend auf, daß es gute Dämpfungsscharakteristika in der Nähe des Durchlaßbands außerhalb des Durchlaßbands und speziell eine große Dämpfung im unteren Bereich des Durchlaßbands und eine große Gleichtaktdämpfung aufweist. Daher kann eine Kommunikationsvorrichtung der vorliegenden Erfindung die Übertragungscharakteristika verbessern.

Patentansprüche

1. Oberflächenwellenbauelement, das folgende Merkmale aufweist:

ein piezoelektrisches Substrat; und

ein erstes und ein zweites Oberflächenwellenfilterelement, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, wobei das erste und das zweite Oberflächenwellenfilterelement jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen ersten und einen zweiten Reflektor umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor angeordnet sind, wobei:

der erste und der zweite Reflektor sich in ihrer Struktur unterscheiden; und

bei dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement die ersten Reflektoren in ihrer Struktur identisch sind und die zweiten Reflektoren in ihrer Struktur identisch sind.

2. Oberflächenwellenbauelement gemäß Anspruch 1, bei dem die Anzahl von Elektrodenfingern des ersten Reflektors sich von der Anzahl der Elektrodenfinger des zweiten Reflektors in den jeweiligen Oberflächenwellenfilterelementen unterscheidet.

3. Oberflächenwellenbauelement gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem das Fingerbreitenverhältnis des ersten Reflektors sich von dem Fingerbreitenverhältnis des zweiten Reflektors in den jeweiligen Oberflächenwellenfilterelementen unterscheidet.

4. Oberflächenwellenbauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Elektrodenfingerzwischenraum des ersten Reflektors sich von dem Elektrodenfingerzwischenraum des zweiten Reflektors in den jeweiligen Oberflächenwellenfilterelementen unterscheidet.

5. Oberflächenwellenbauelement, das folgende Merkmale aufweist:

ein piezoelektrisches Substrat; und
ein erstes und ein zweites Oberflächenwellenfilterelement, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, wobei das erste und das zweite Oberflächenwellenfilterelement jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen ersten Reflektor und einen zweiten Reflektor umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor vorgesehen sind, wobei: in jedem des ersten und des zweiten Oberflächenwellenfilterelements eine erste Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen dem ersten Reflektor und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, sich von einer zweiten Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen dem zweiten Reflektor und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, unterscheidet; und
die erste und die zweite Mitte-zu-Mitte-Entfernung des ersten Oberflächenwellenfilterelements und die entsprechenden ersten und zweiten Mitte-zu-Mitte-Entfernungen des zweiten Oberflächenwellenfilterelements identisch sind.

6. Oberflächenwellenbauelement, das folgende Merkmale aufweist:

ein piezoelektrisches Substrat; und
ein erstes und ein zweites Oberflächenwellenfilterelement, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, wobei das erste und das zweite Oberflächenwellenfilterelement jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen ersten und einen zweiten Reflektor umfassen, die so angeordnet sind, so daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor angeordnet sind, wobei: der erste und der zweite Reflektor durch Apodisation gewichtet sind; und
in dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement die ersten Reflektoren in ihrer Struktur identisch sind und die zweiten Reflektoren in ihrer Struktur identisch sind.

7. Oberflächenwellenbauelement, das folgende Merkmale aufweist:

ein piezoelektrisches Substrat; und
ein erstes und ein zweites Oberflächenwellenfilterelement, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, wobei das erste und das zweite Oberflächenwellenfilterelement

jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen ersten Reflektor und einen zweiten Reflektor umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor vorgesehen sind, wobei in zumindest einem Abschnitt des ersten Reflektors und/oder des zweiten Reflektors, zumindest entweder eine Elektrodenfingerbreite oder ein Elektrodenfingerzwischenraum sich im Vergleich zu umgebenden Elektrodenfingern unterscheiden; und
bei dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement die ersten Reflektoren in ihrer Struktur identisch sind und die zweiten Reflektoren in ihrer Struktur identisch sind.

8. Oberflächenwellenbauelement, das folgende Merkmale aufweist:

ein piezoelektrisches Substrat; und
ein erstes und ein zweites Oberflächenwellenfilterelement, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, wobei das erste und das zweite Oberflächenwellenfilterelement jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen ersten Reflektor und einen zweiten Reflektor umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor vorgesehen sind, wobei in zumindest einem Abschnitt des ersten Reflektors und/oder des zweiten Reflektors, ein Fingerbreitenverhältnis sich im Vergleich zu umgebenden Elektrodenfingern unterscheidet; und
bei dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement die ersten Reflektoren in ihrer Struktur identisch sind und die zweiten Reflektoren in ihrer Struktur identisch sind.

9. Oberflächenwellenbauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, das ferner ein in einer Kaskade geschaltetes Oberflächenwellenfilterelement aufweist.

10. Oberflächenwellenbauelement, das folgende Merkmale aufweist:

ein piezoelektrisches Substrat; und
ein erstes, zweites, drittes und viertes Oberflächenwellenfilterelement, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, wobei das erste, das zweite, dritte und vierte Oberflächenwellenfilterelement jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen Satz von Reflektoren umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwi-

schen zwei gegenüberliegenden Reflektoren des Satzes von Reflektoren vorgesehen sind, wobei: das erste und das dritte Oberflächenwellenfilterelement in einer Kaskade zueinander geschaltet sind, und das zweite und das vierte Oberflächenwellenfilterelement in einer Kaskade zueinander geschaltet sind;

das erste und das zweite Oberflächenwellenfilterelement die gleichen Sätze von Reflektoren aufweisen, und das dritte und das vierte Oberflächenwellenfilterelement die gleichen Sätze von Reflektoren aufweisen; und

die Sätze von Reflektoren in dem ersten und dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement sich in ihrer Struktur von den Sätzen von Reflektoren in dem dritten und vierten Oberflächenwellenfilterelement unterscheiden.

11. Oberflächenwellenbauelement, das folgende Merkmale aufweist:

ein piezoelektrisches Substrat; und

ein erstes, zweites, drittes und viertes Oberflächenwellenfilterelement, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, wobei das erste, zweite, dritte und vierte Oberflächenwellenfilterelement jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen Satz von Reflektoren umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen zwei gegenüberliegenden Reflektoren des Satzes von Reflektoren vorgesehen sind, wobei das erste und das dritte Oberflächenwellenfilterelement in einer Kaskade zueinander geschaltet sind, und das zweite und das vierte Oberflächenwellenfilterelement in einer Kaskade zueinander geschaltet sind;

das erste und das vierte Oberflächenwellenfilterelement die gleichen Sätze von Reflektoren aufweisen, und das zweite und das dritte Oberflächenwellenfilterelement die gleichen Sätze von Reflektoren aufweisen; und

die Sätze von Reflektoren in dem ersten und dem vierten Oberflächenwellenfilterelement sich in ihrer Struktur von den Sätzen von Reflektoren in dem zweiten und dritten Oberflächenwellenfilterelement unterscheiden.

12. Oberflächenwellenbauelement gemäß Anspruch 10, bei dem die Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors im ersten Oberflächenwellenfilterelement sich von der Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors im dritten Oberflächenwellenfilterelement unterscheidet, und

die Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors im zweiten Oberflächenwellenfilterelement sich von der Anzahl von Elektrodenfingern des Reflektors im vierten Oberflächenwellenfilterelement unterscheidet.

13. Oberflächenwellenbauelement gemäß Anspruch 10, bei dem das Fingerbreitungsverhältnis des Reflektors des ersten Oberflächenwellenfilterelements sich von dem Fingerbreitungsverhältnis des Reflektors des dritten Oberflächenwellenfilterelements unterscheidet; und

das Fingerbreitungsverhältnis des Reflektors des zweiten Oberflächenwellenfilterelements sich von dem Fingerbreitungsverhältnis des Reflektors des vierten Oberflächenwellenfilterelements unterscheidet.

14. Oberflächenwellenbauelement gemäß Anspruch 10, bei dem der Elektrodenfingerzwischenraum des Reflektors des ersten Oberflächenwellenfilterelements sich vom Elektrodenfingerzwischenraum des Reflektors des dritten Oberflächenwellenfilterelements unterscheidet; und

der Elektrodenfingerzwischenraum des Reflektors des zweiten Oberflächenwellenfilterelements sich vom Elektrodenfingerzwischenraum des Reflektors des vierten Oberflächenwellenfilterelements unterscheidet.

15. Oberflächenwellenbauelement, das folgende Merkmale aufweist:

ein piezoelektrisches Substrat; und

ein erstes, zweites, drittes und viertes Oberflächenwellenfilterelement, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Unsymmetrisch-zu-Symmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, wobei das erste, zweite, dritte und vierte Oberflächenwellenfilterelement jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen Satz von Reflektoren umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen den gegenüberliegenden Reflektoren des Satzes von Reflektoren vorgesehen sind, wobei:

das erste und das dritte Oberflächenwellenfilterelement in einer Kaskade zueinander geschaltet sind und das zweite und das vierte Oberflächenwellenfilterelement in einer Kaskade zueinander geschaltet sind;

eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem ersten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, sich von einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem dritten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, unterscheidet;

eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, sich von einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem vierten Oberflächenwellenfilterelement

lement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, unterscheidet;
 eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem ersten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, gleich einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, ist; und
 eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem dritten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, gleich einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem vierten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, ist.

16. Oberflächenwellenbauelement, das folgende Merkmale aufweist:

ein piezoelektrisches Substrat; und
 ein erstes, zweites, drittes und viertes Oberflächenwellenfilterelement, die auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet sind, um eine Symmetrisch-zu-Unsymmetrisch-Umwandlungsfunktion aufzuweisen, wobei das erste, zweite, dritte und vierte Oberflächenwellenfilterelement jeweils zumindest zwei Interdigitalwandler, die entlang einer Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen angeordnet sind, und einen Satz von Reflektoren umfassen, die so angeordnet sind, daß die zumindest zwei Interdigitalwandler entlang der Ausbreitungsrichtung zwischen zwei gegenüberliegenden Reflektoren des Satzes von Reflektoren vorgesehen sind, wobei:
 das erste und das dritte Oberflächenwellenfilterelement in einer Kaskade zueinander geschaltet sind, und das zweite und das vierte Oberflächenwellenfilterelement in einer Kaskade zueinander geschaltet sind;

eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem ersten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, sich von einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem dritten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, unterscheidet;

eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, sich von einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem vierten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, unterscheidet;

eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem ersten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, gleich einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem vierten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, ist; und
 eine Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem zweiten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, gleich einer Mitte-zu-Mitte-Entfernung der benachbarten Elektrodenfinger zwischen einem der Reflektoren in dem dritten Oberflächenwellenfilterelement und einem Interdigitalwandler, der zu demselben benachbart ist, ist.

17. Kommunikationsvorrichtung, die ein Oberflächenwellenbauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16 umfaßt.

Es folgen 24 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

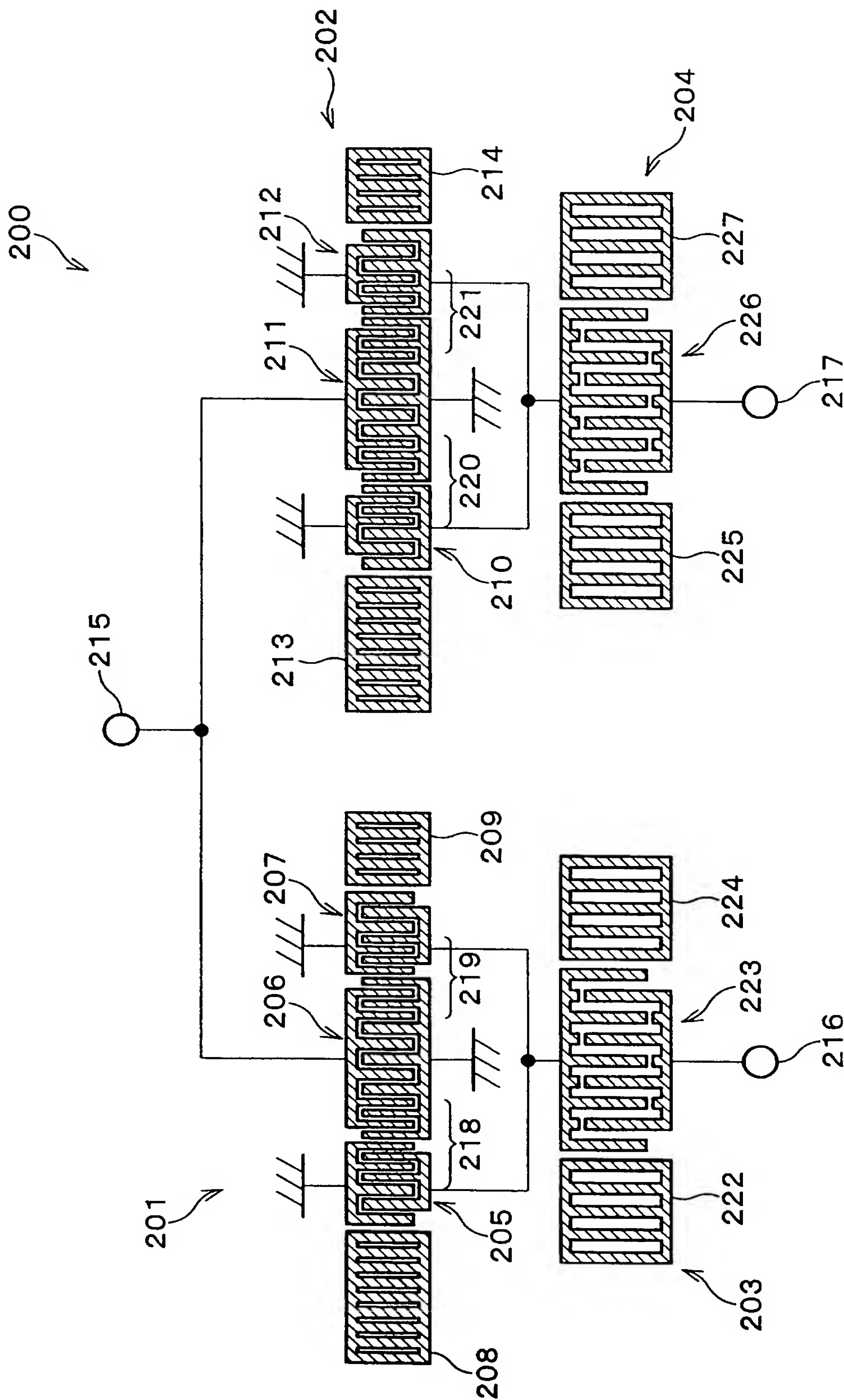


FIG. 2

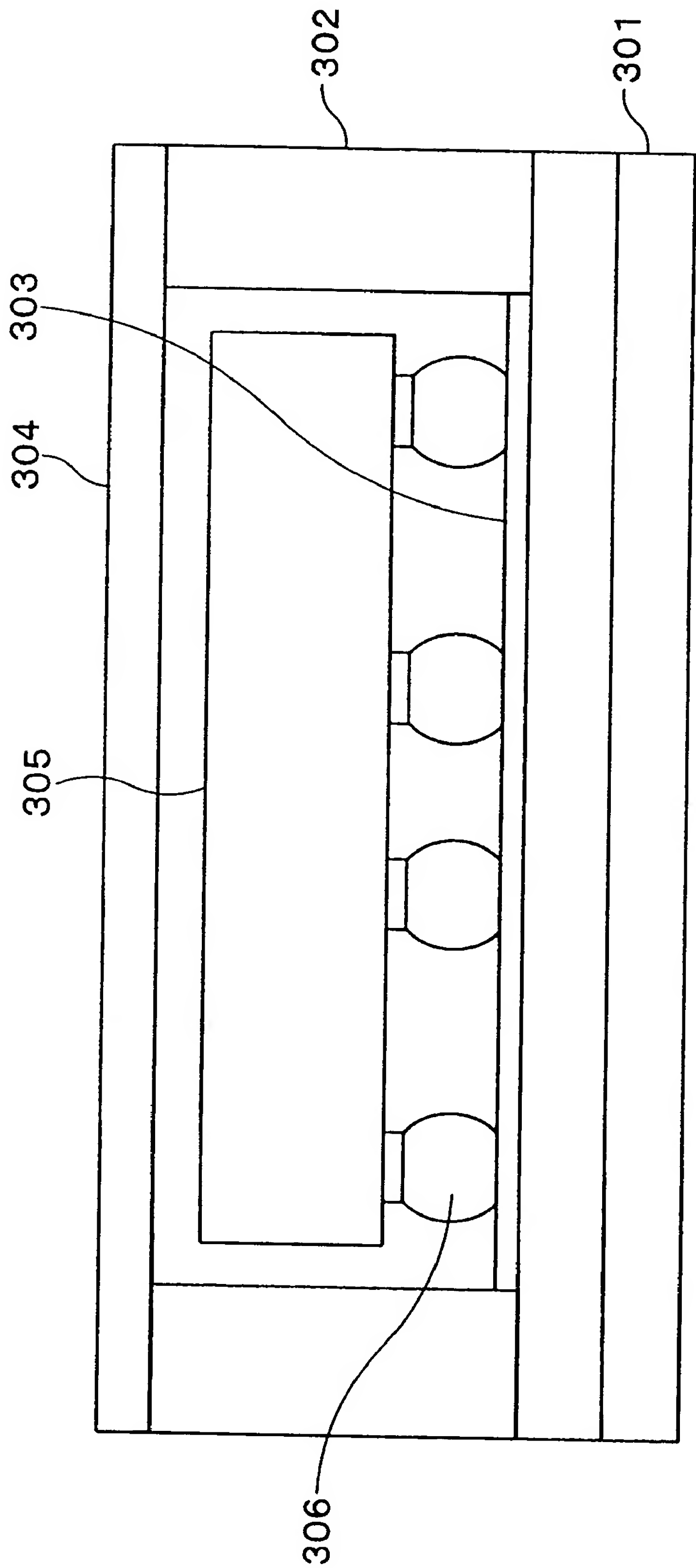
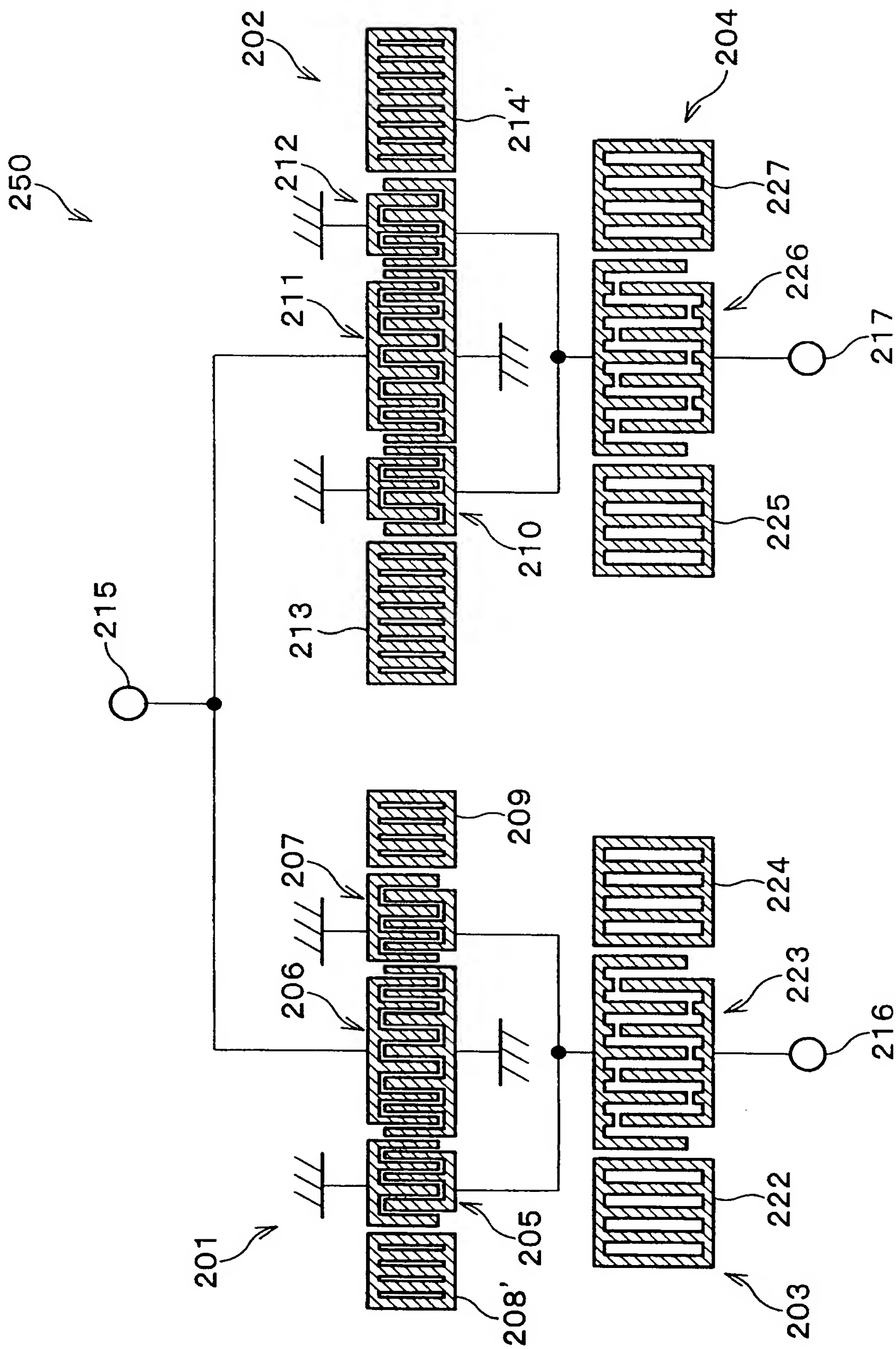


FIG. 3



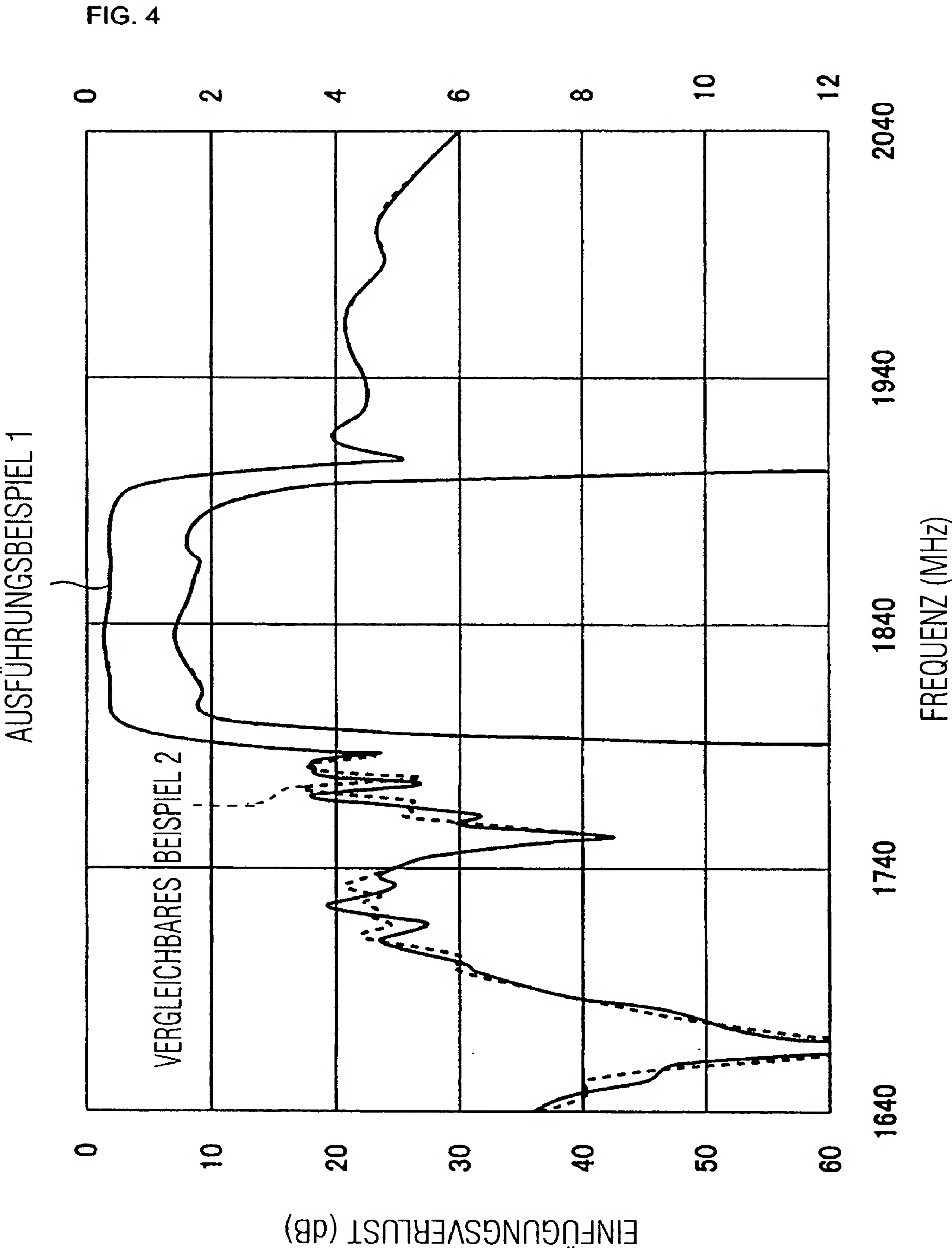


FIG. 5

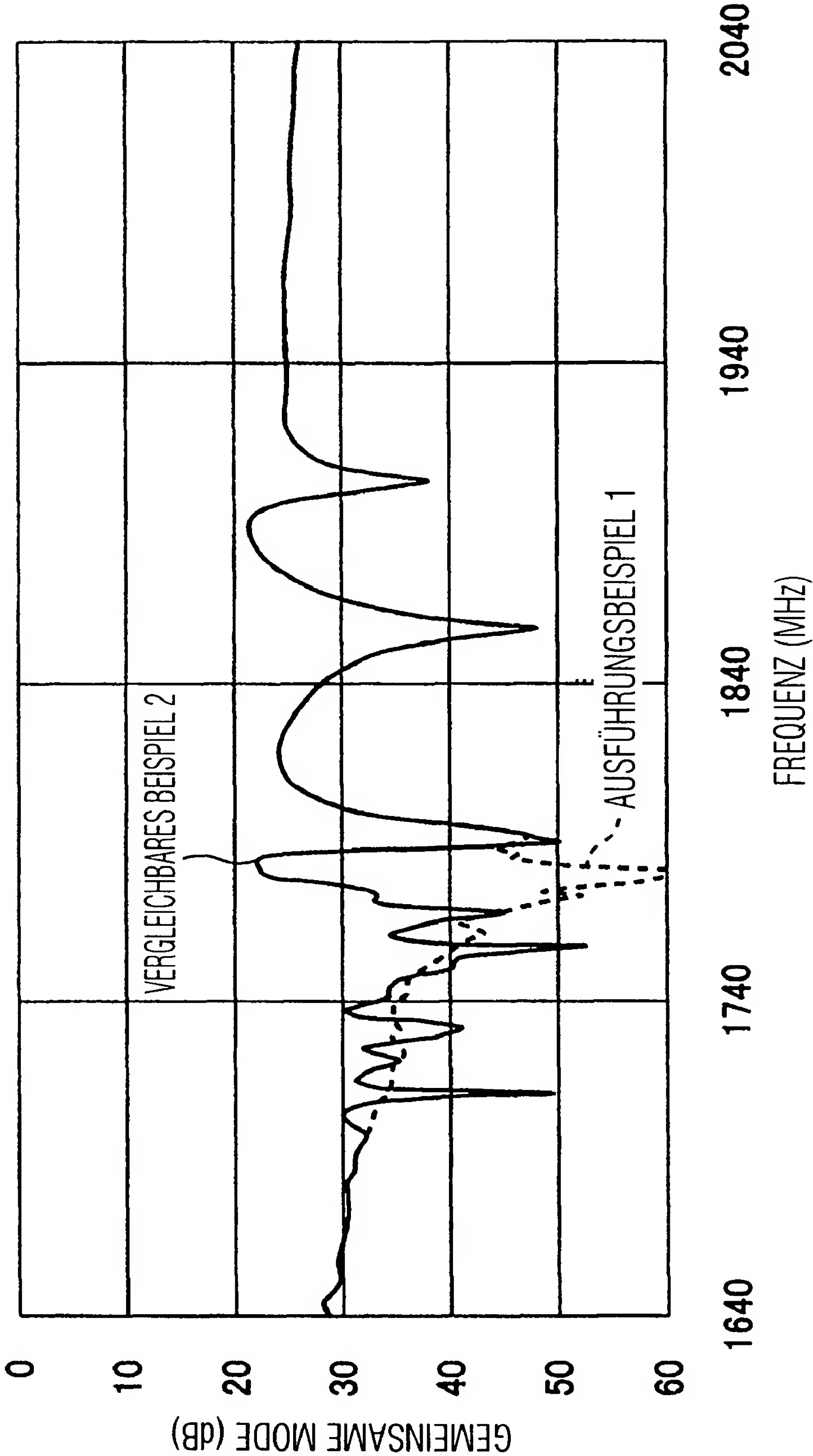


FIG. 6

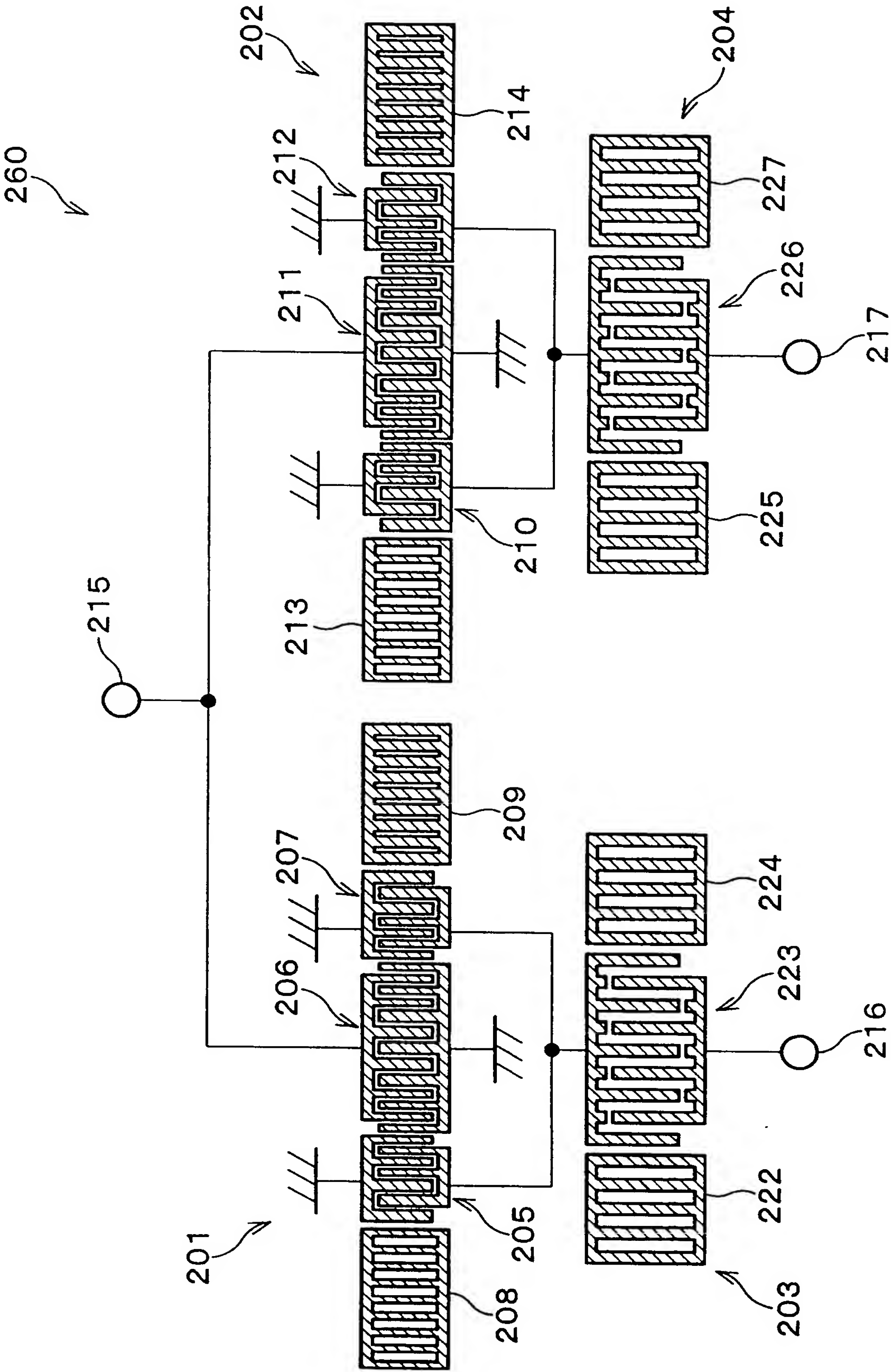


FIG. 7

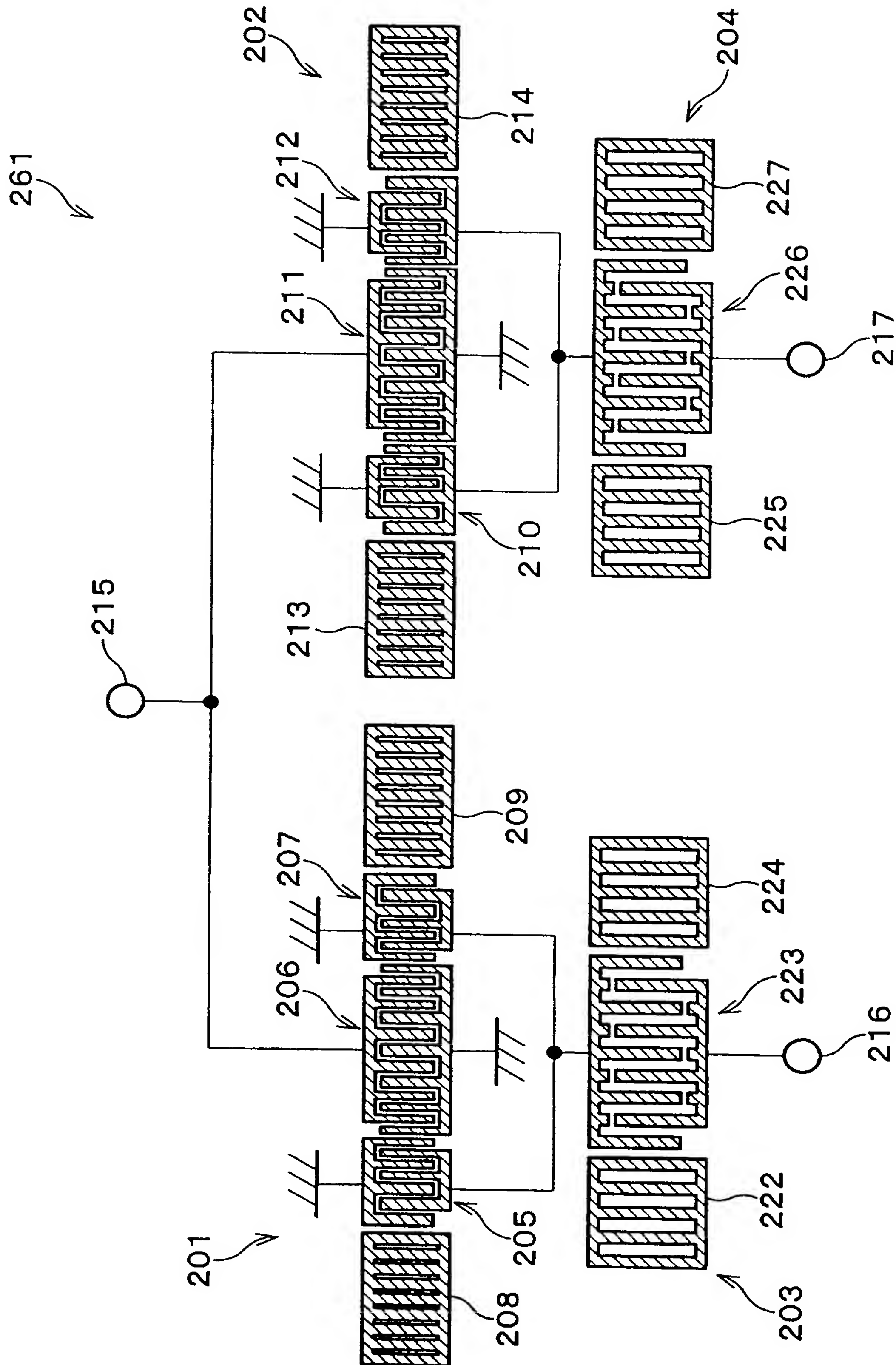


FIG. 8

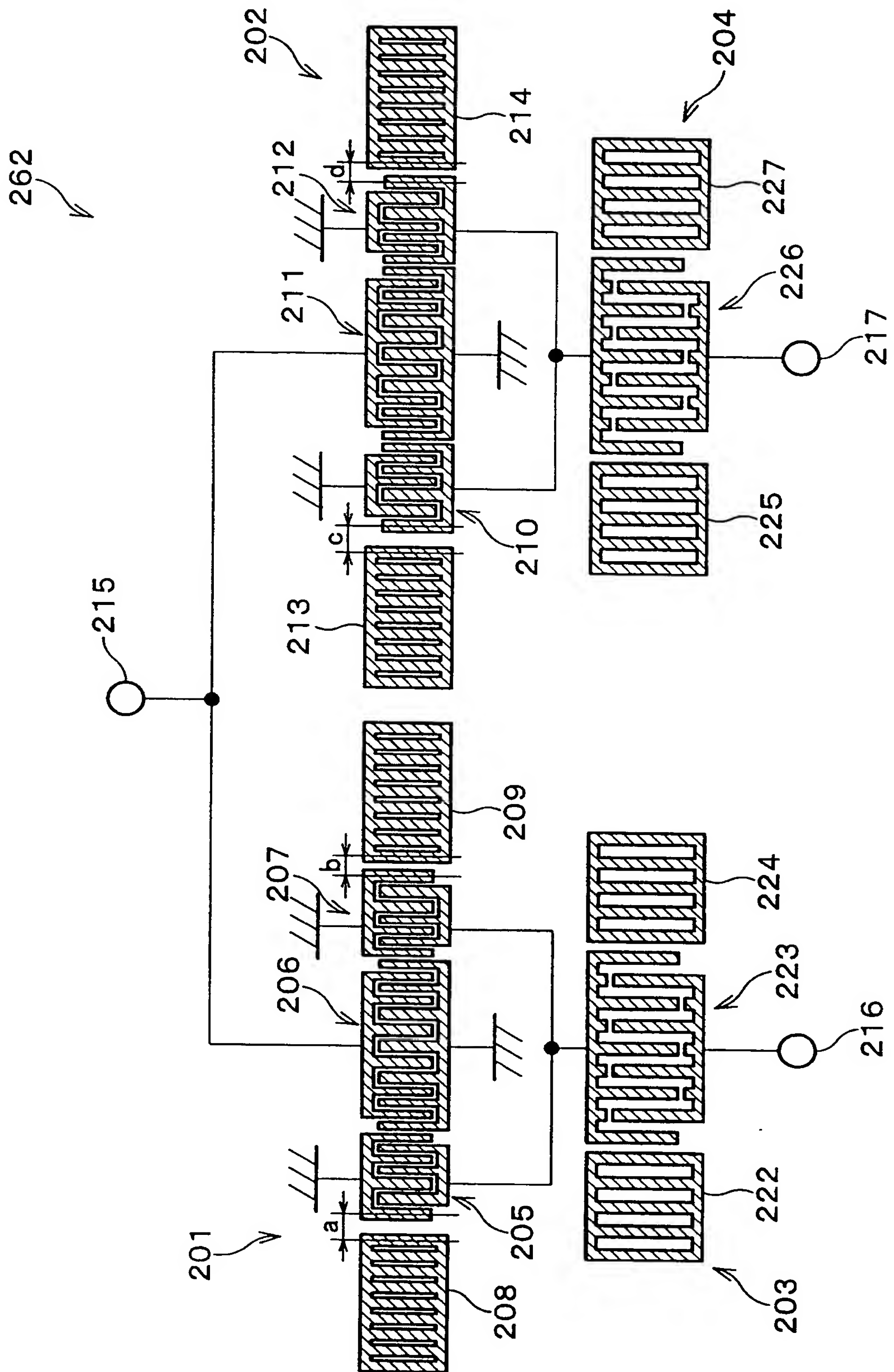


FIG. 9

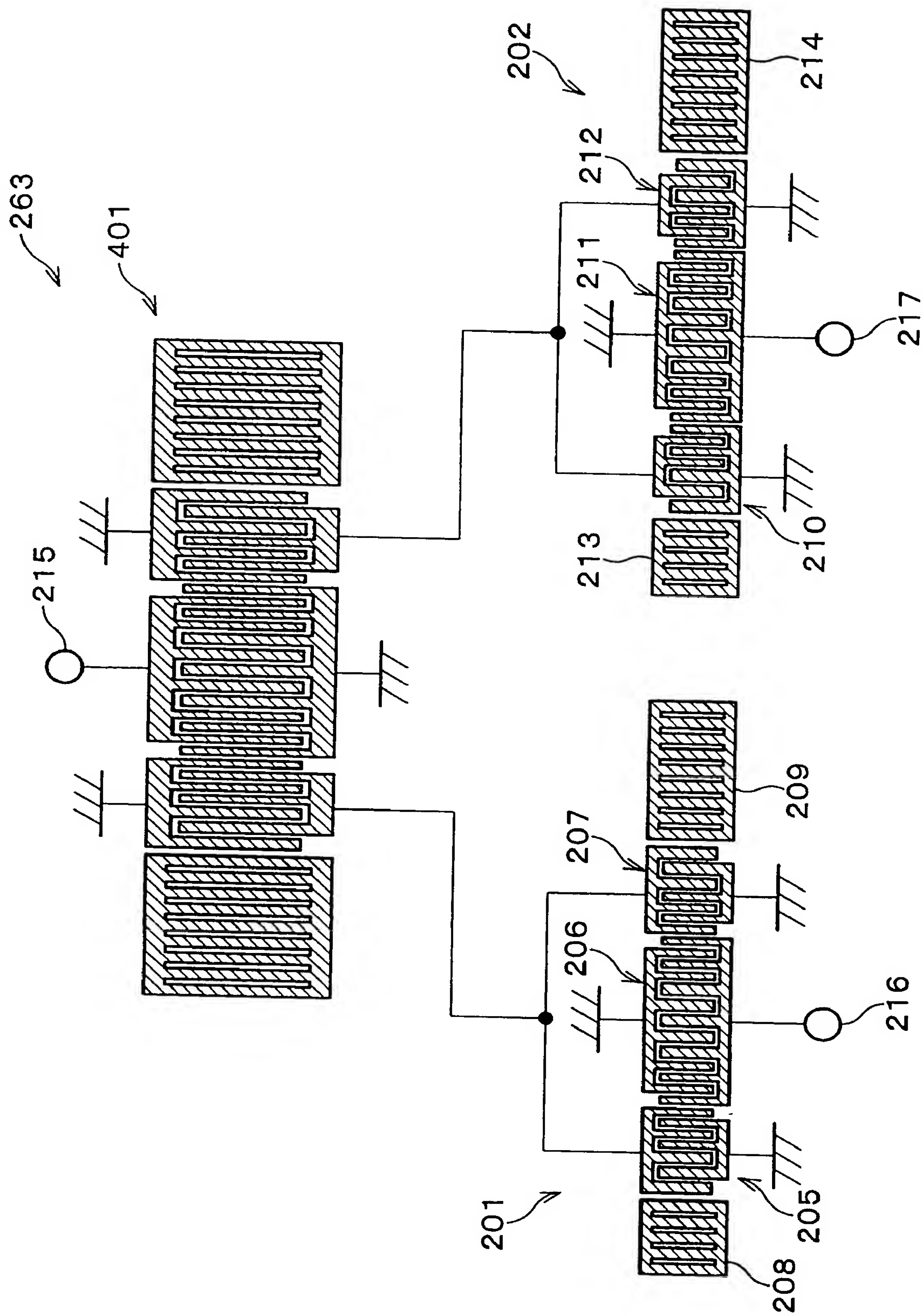


FIG. 10

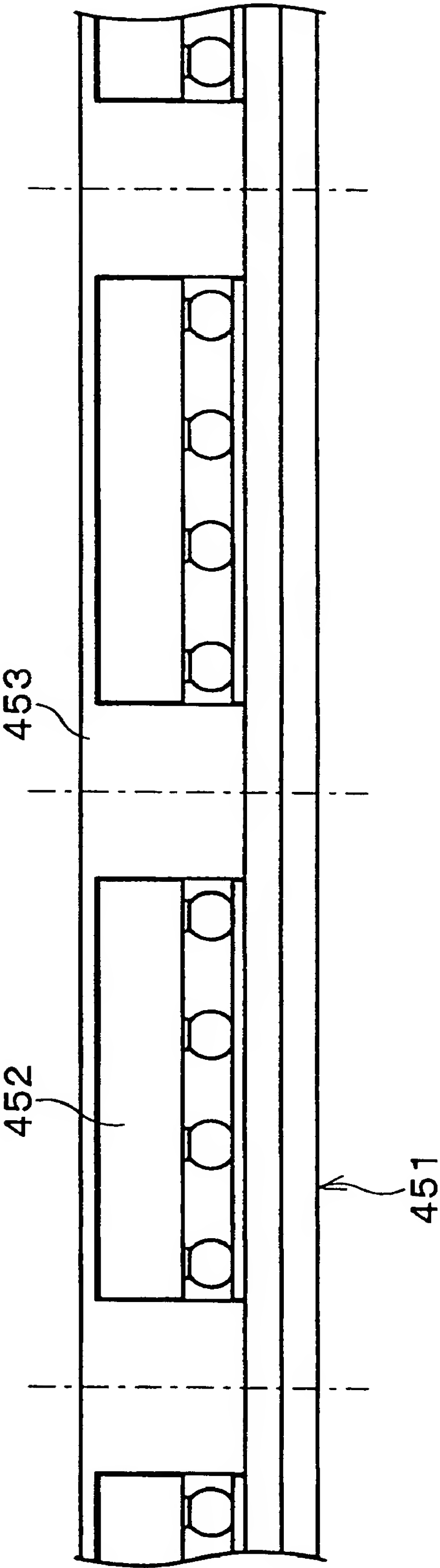


FIG. 11

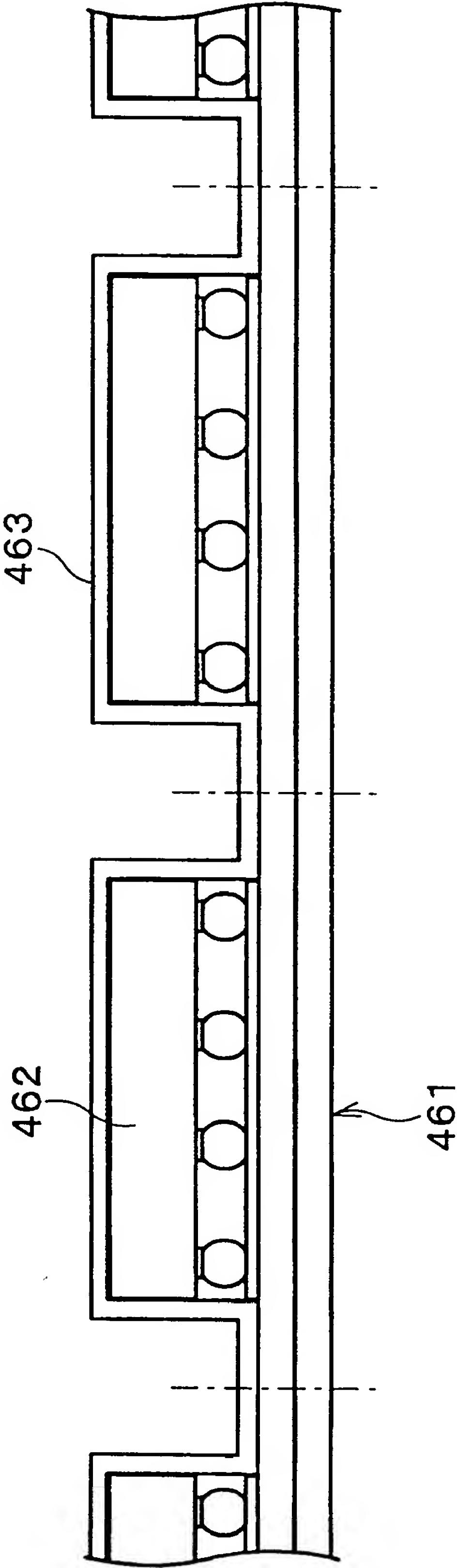


FIG. 12

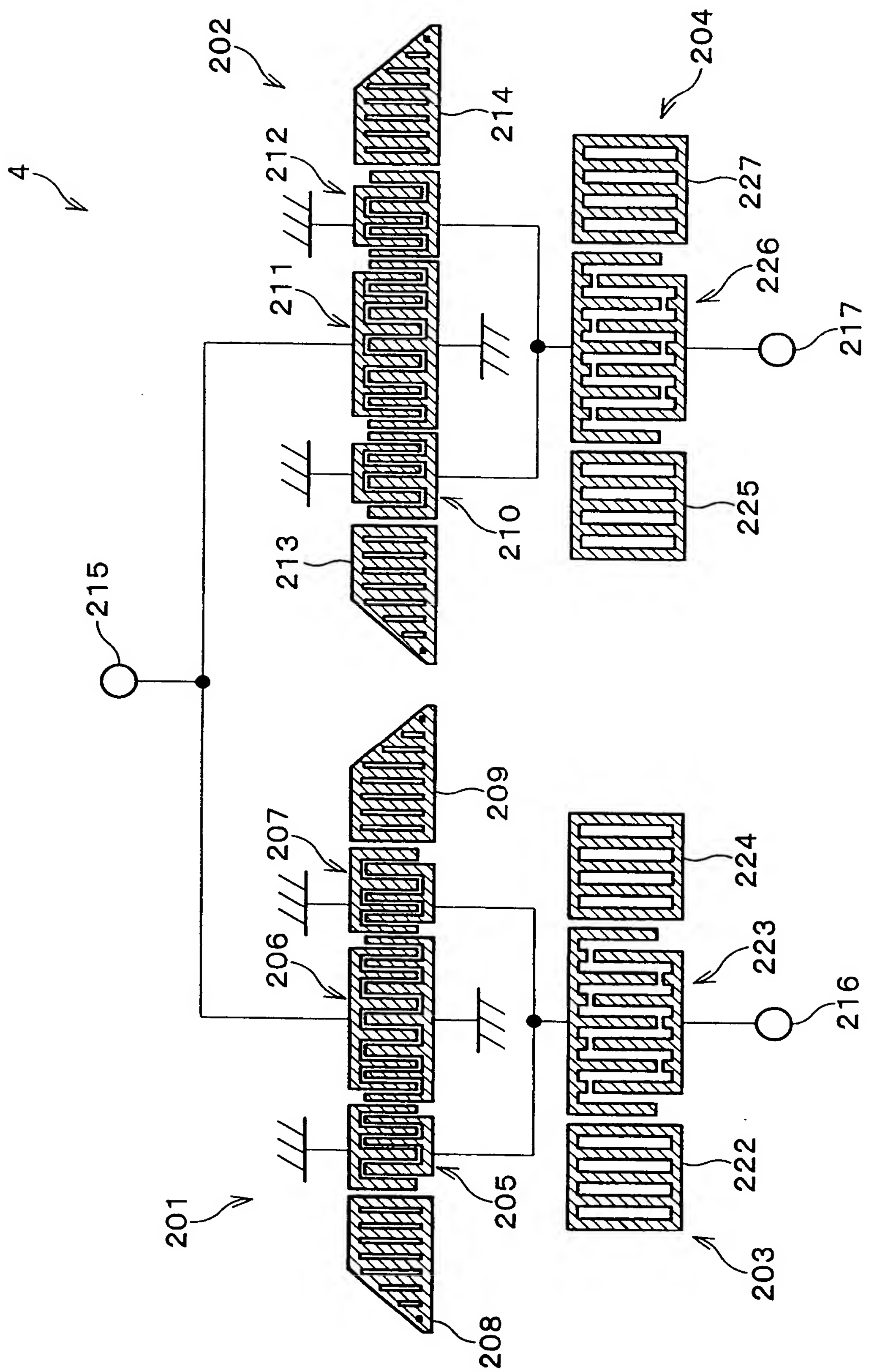


FIG. 13

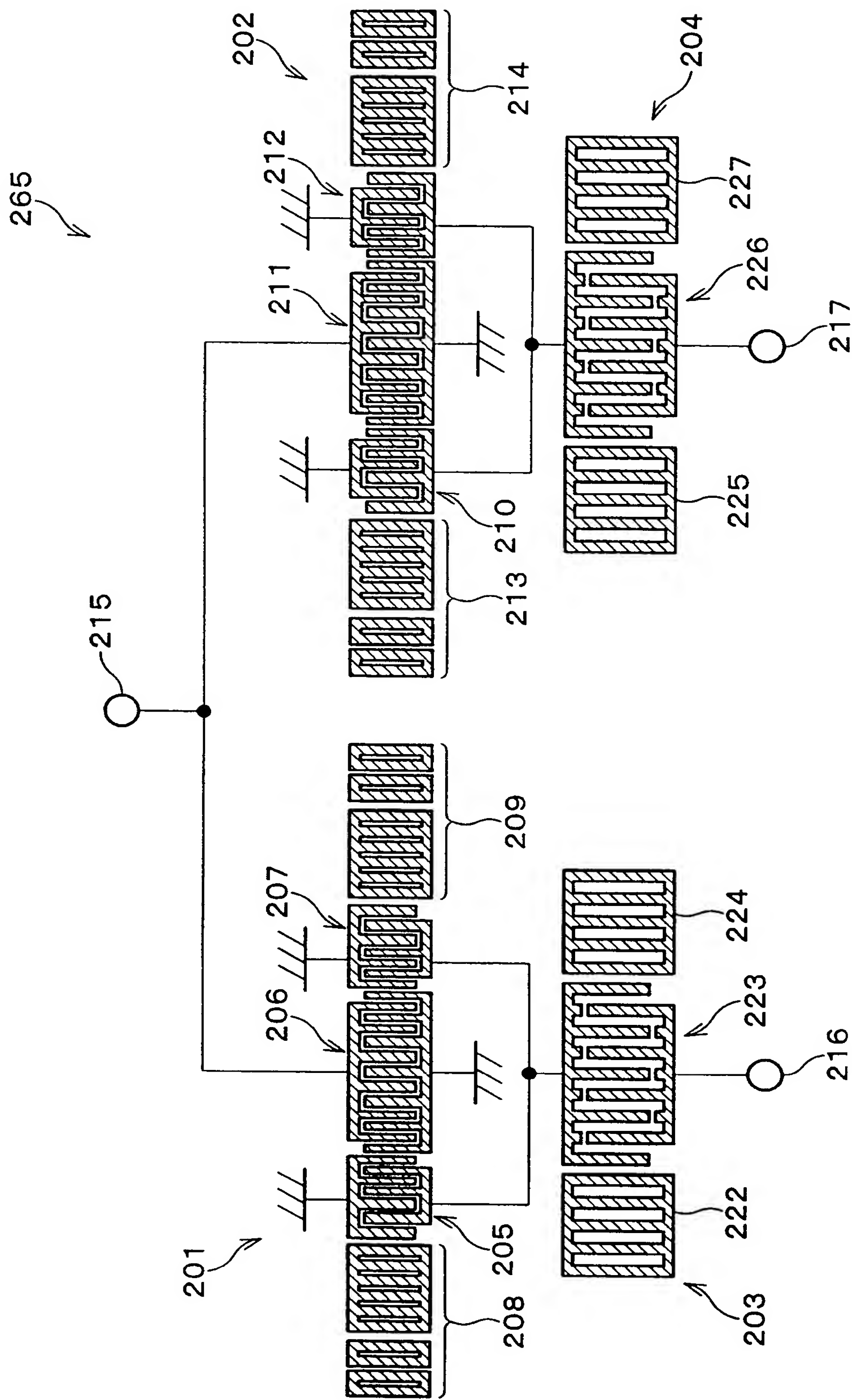


FIG. 14

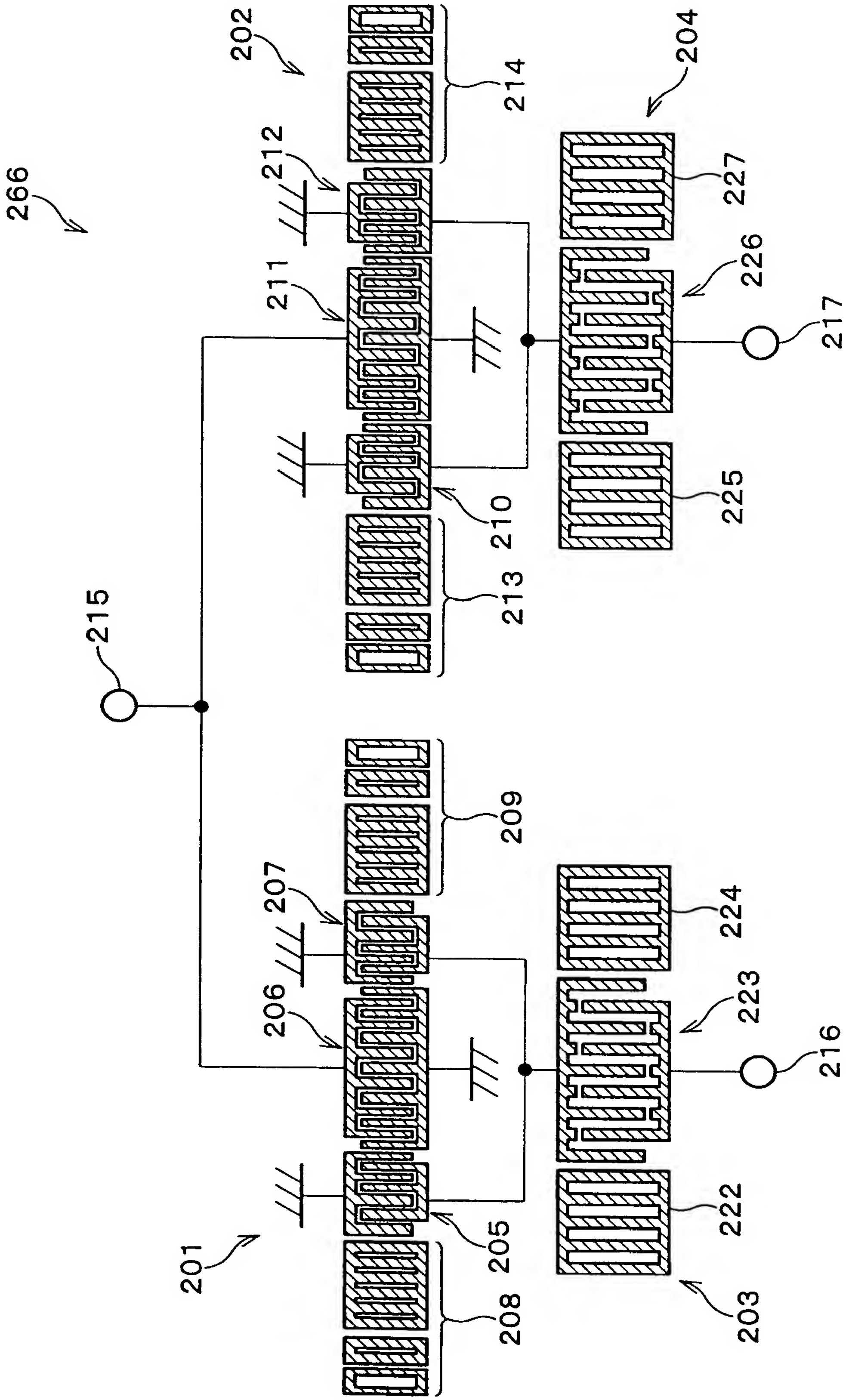


FIG. 15

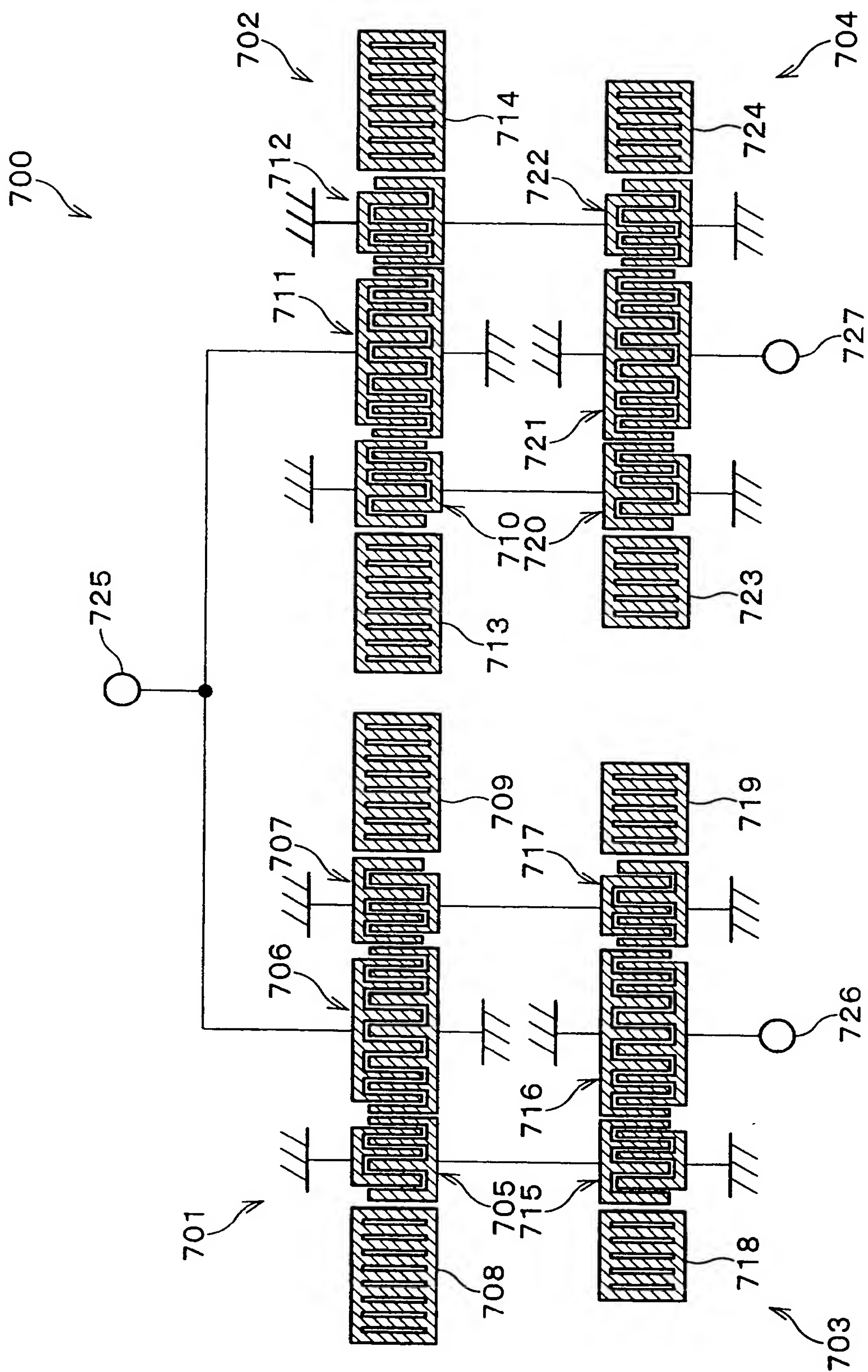


FIG. 16

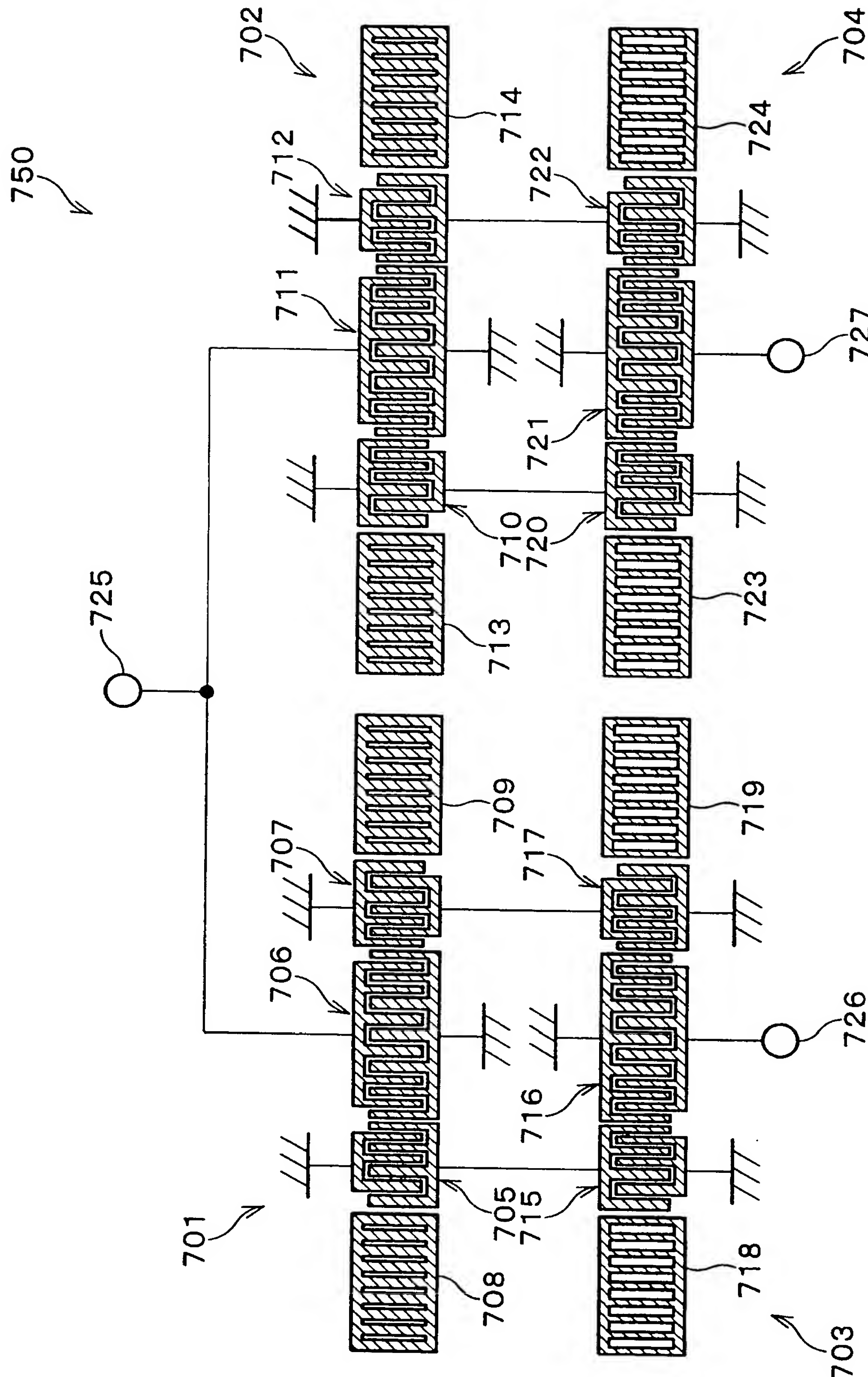


FIG. 17

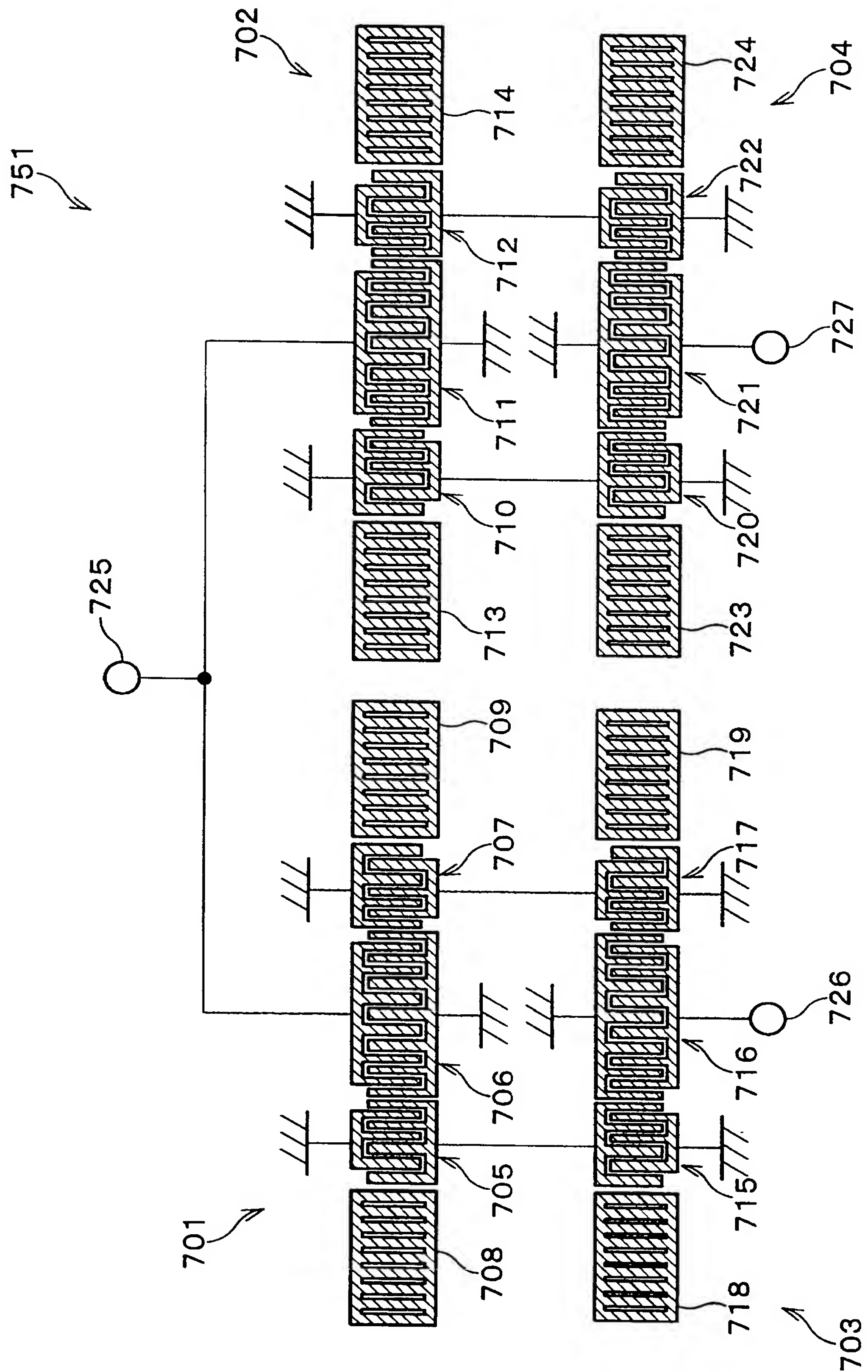


FIG. 18

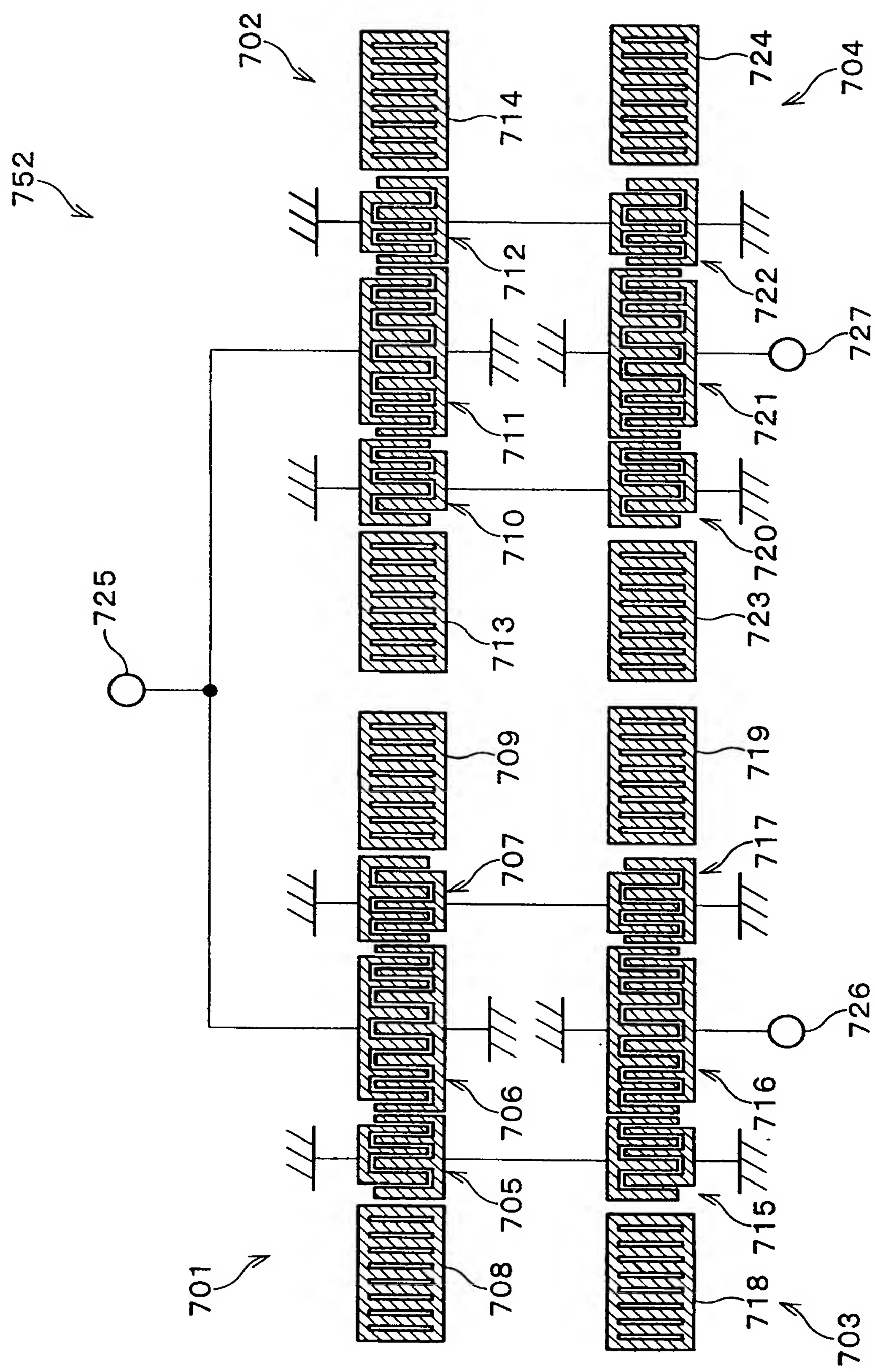


FIG. 19

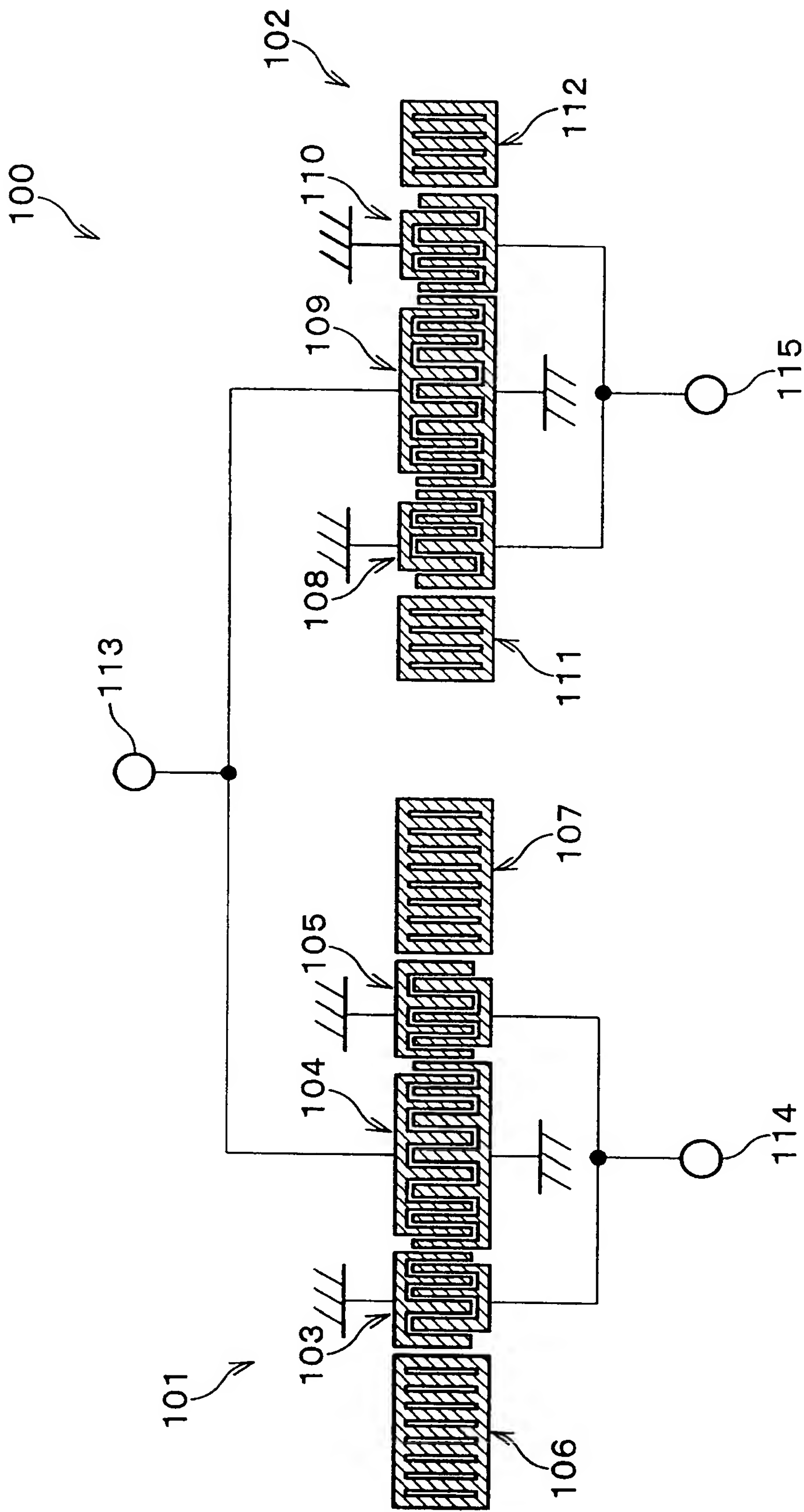


FIG. 20

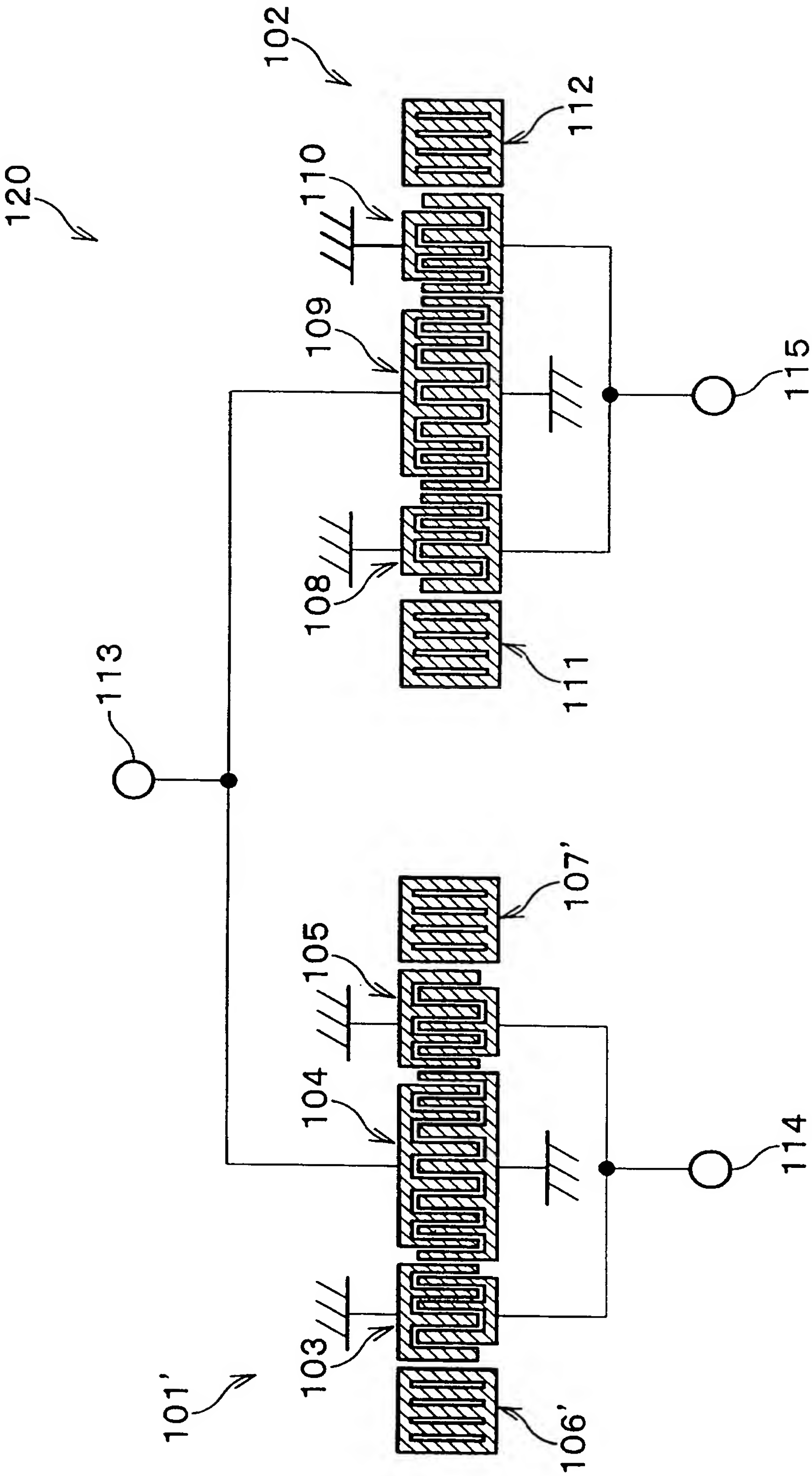


FIG. 21

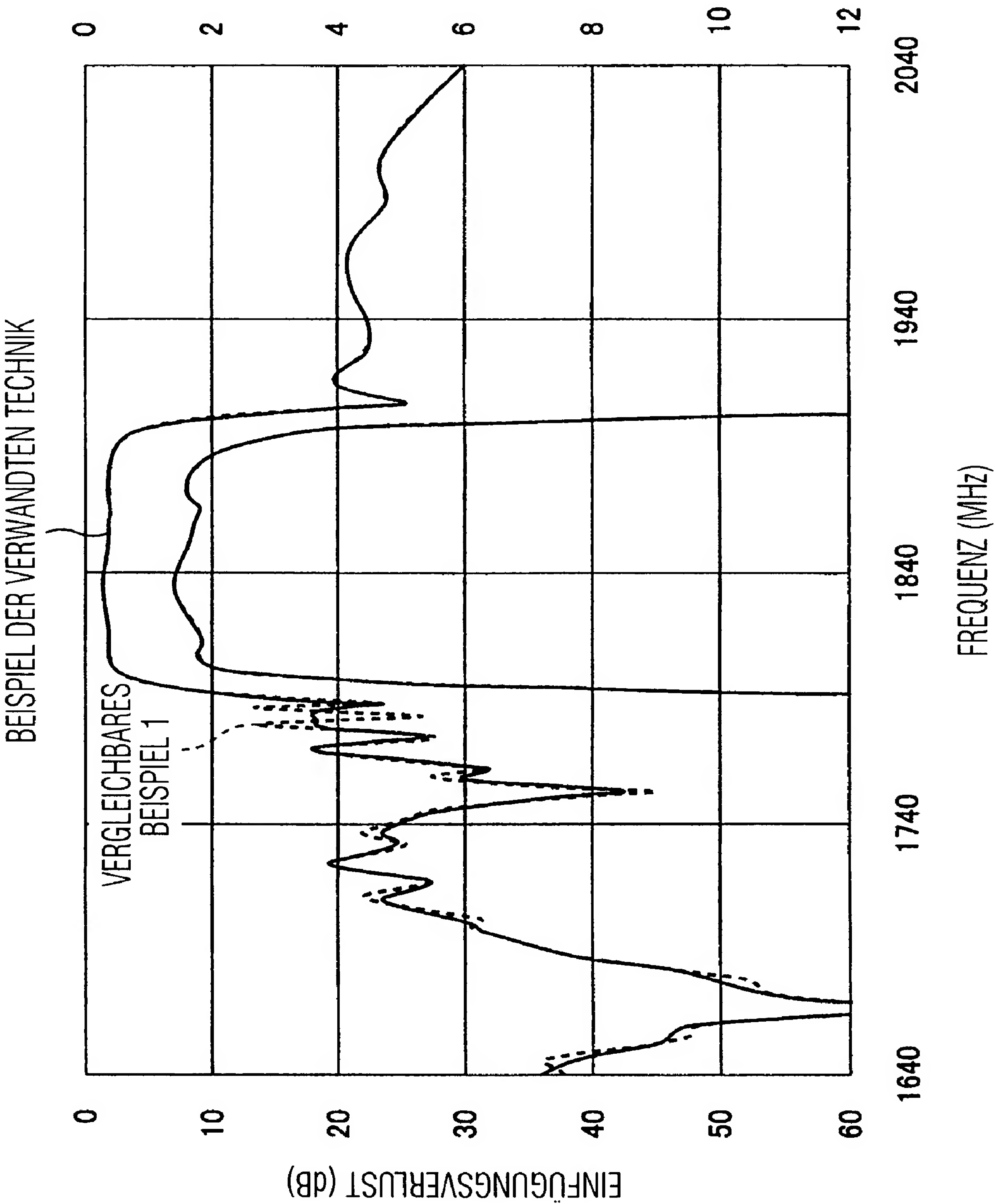


FIG. 22

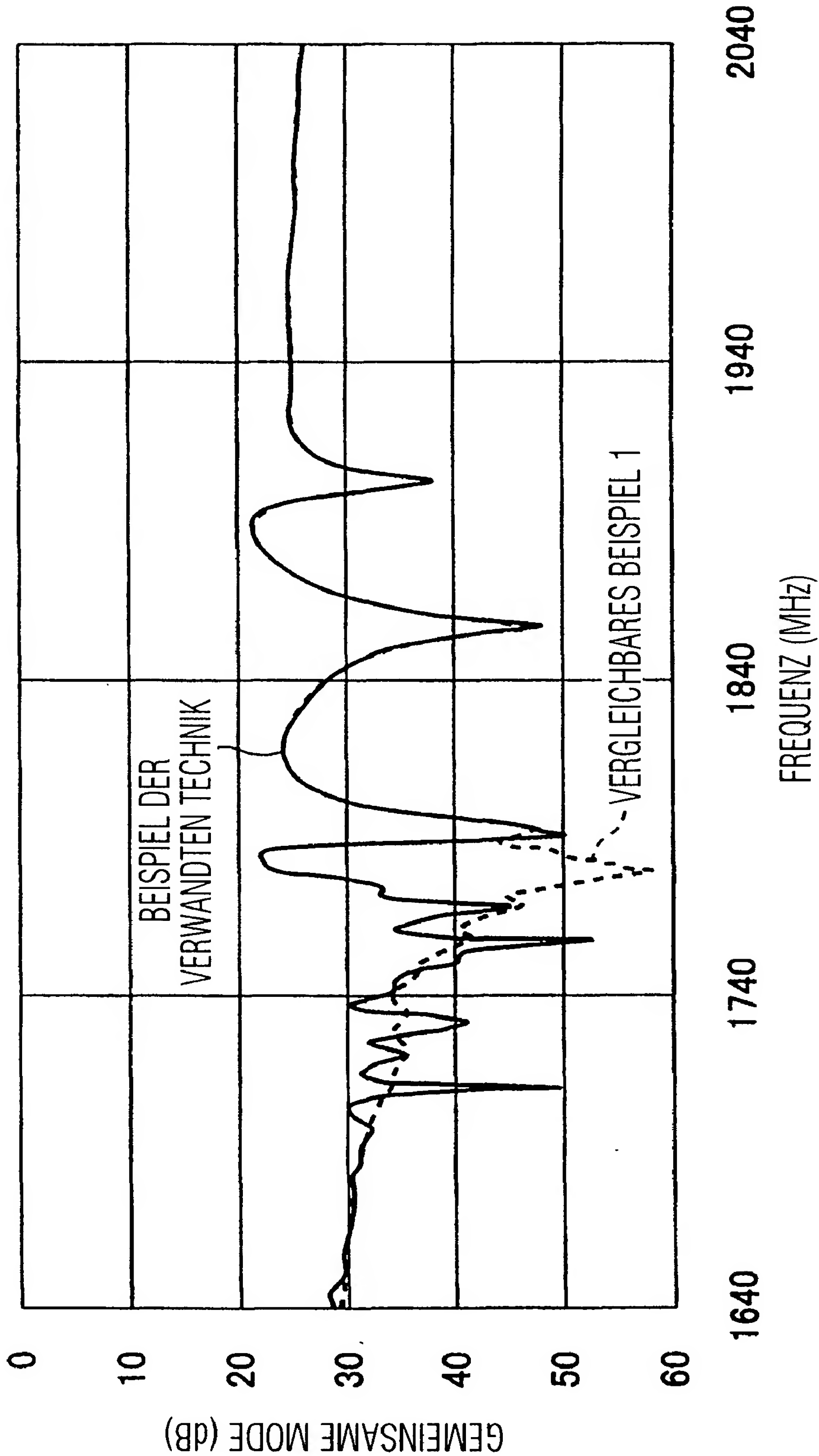


FIG. 23

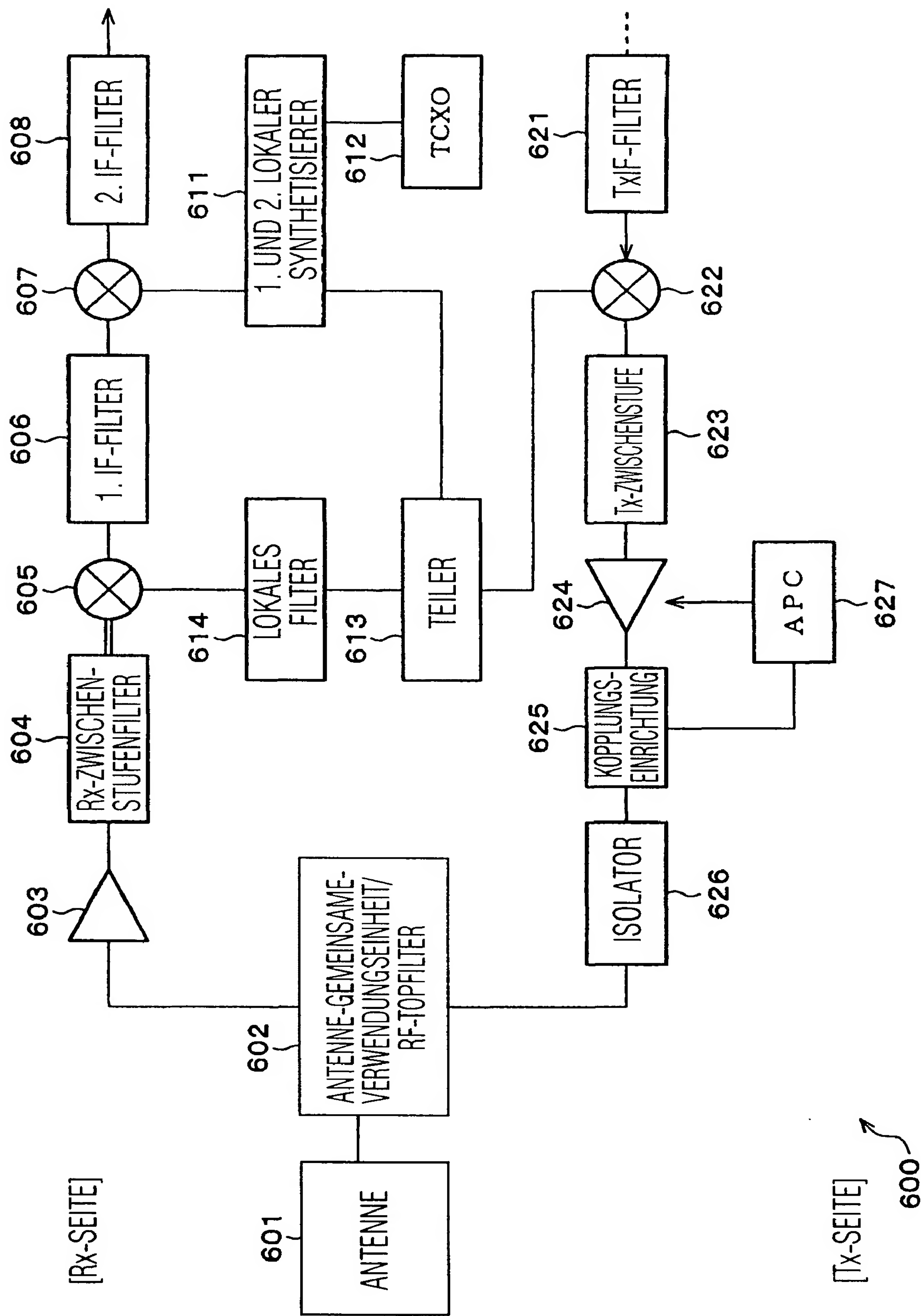


FIG. 24

